

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición)



TESIS DOCTORAL

**Hábitos alimentarios, ingesta de energía y nutrientes y
padecimiento de sobrepeso/obesidad en escolares españoles:
diferencias en función de su consumo de pan**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María de los Ángeles García García

Directoras

Rosa María Ortega Anta
Ana María López Sobaler
Carmen Lozano Estevan

Madrid, 2012

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA I (NUTRICIÓN)



TESIS DOCTORAL

**Hábitos alimentarios, ingesta de energía y nutrientes y
padecimiento de sobrepeso/obesidad en escolares españoles.
Diferencias en función de su consumo de pan**

M^a de los Ángeles García García

2012

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA I (NUTRICIÓN)



TESIS DOCTORAL

**Hábitos alimentarios, ingesta de energía y nutrientes y
padecimiento de sobrepeso/obesidad en escolares españoles.
Diferencias en función de su consumo de pan**

M^a de los Ángeles García García

2012

TESIS DOCTORAL

Hábitos alimentarios, ingesta de energía y nutrientes y
padecimiento de sobrepeso/obesidad en escolares españoles.
Diferencias en función de su consumo de pan.

M^a de los Ángeles García García
Aspirante al grado de DOCTOR POR LA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

DIRECTORES

Dra. Rosa María Ortega Anta

Dra. Ana María López Sobaler

Dra. M^a Carmen Lozano Estevan

V^o B^o DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO

Dr. Baltasar Ruiz-Roso Calvo de la Mora

Este trabajo ha sido posible gracias a un estudio financiado por INCERHPAN con un contrato Universidad-Empresa (Nº Expediente 210/2008).

Agradecimientos

A mi tutora, la Dra. Rosa M^a Ortega, por la oportunidad que me ha brindado para realizar una tesis doctoral. Desde mis años de estudiante en la Facultad de Farmacia, en los que tuve la suerte de ser alumna suya, siempre he sentido gran admiración y respeto por su persona. Por ello ha sido un honor para mí poder seguir aprendiendo de ella y recibir sus consejos de una forma personal. Quiero agradecer especialmente su calidez humana, así como su dedicación y generosidad para conmigo en todo momento.

A mis tutoras, la Dra. Ana M^a López Sobaler, y la Dra. M^a del Carmen Lozano Estevan por acceder generosamente a dirigir esta Tesis Doctoral y por su apoyo en la realización de la misma.

A todas las personas del equipo de investigación que participaron en el desarrollo del trabajo de campo y en la recogida de los datos en los diferentes colegios, en especial a Elena Rodríguez Rodríguez, Aránzazu Aparicio Vizuite, Beatriz Navia Lombán, Pedro Andrés Carvajales, José Miguel Perea Sánchez, Bricia López Plaza, Carolina Palmeros Exsome, Lilita González Rodríguez y Alexia de Piero Belmonte.

A mis padres, por enseñarme con su ejemplo que la licenciatura en farmacia es sólo el punto de partida para poder seguir aprendiendo y realizando proyectos en numerosos campos. Gracias también por enseñarme el valor del trabajo y el esfuerzo personal así como por el apoyo incondicional que siempre he recibido de su parte.

A mi marido, por su constante ánimo y por todo el esfuerzo compartido. Gracias por conseguir que las cosas difíciles parezcan más sencillas.

A los escolares y tutores que han participado en este trabajo, así como al personal de todos los colegios que han hecho posible la realización del mismo.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE

1. OBJETO	1
2. SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 DEFINICIÓN DE ETAPA ESCOLAR.....	3
2.2 CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO	3
2.2.1 CRECIMIENTO FÍSICO	4
2.2.2. DESARROLLO PSICOSOCIAL	5
2.2.3. HÁBITOS ALIMENTARIOS	6
2.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA ETAPA ESCOLAR.....	9
2.3.1 AGUA	10
2.3.2 ENERGÍA.....	12
2.3.2.1 GASTO ENERGÉTICO BASAL.....	12
2.3.2.2 ACTIVIDAD FÍSICA.....	13
2.3.2.3 TERMOGÉNESIS	13
2.3.2.4 COSTE ENERGÉTICO DEL CRECIMIENTO	13
2.3.3 PROTEÍNAS	14
2.3.4 HIDRATOS DE CARBONO	15
2.3.4.1 FIBRA	15
2.3.5 LÍPIDOS.....	16
2.3.5.1 COLESTEROL	18
2.3.6 VITAMINAS	18
2.3.6.1 VITAMINAS HIDROSOLUBLES.....	19
2.3.6.1.1 TIAMINA B1	19
2.3.6.1.2 RIBOFLAVINA B ₂	20
2.3.6.1.3 NIACINA (Vitamina B ₃)	21
2.3.6.1.4 PIRIDOXINA (Vitamina B ₆)	22
2.3.6.1.5 ÁCIDO FÓLICO	22
2.3.6.1.6 CIANOCOBALAMINA (Vitamina B ₁₂)	23
2.3.6.1.7 VITAMINA C (Ácido ascórbico)	24
2.3.6.1.8 ÁCIDO PANTOTÉNICO (Vitamina B ₅)	24
2.3.6.1.9 BIOTINA (Vitamina B ₈)	25
2.3.6.2 VITAMINAS LIPOSOLUBLES	26
2.3.6.2.1 VITAMINA A	26
2.3.6.2.2 VITAMINA D	27
2.3.6.2.3 VITAMINA E	28
2.3.6.2.4 VITAMINA K	28
2.3.6.3 MINERALES	29

2.3.6.3.1 CALCIO	29
2.3.6.3.2 FÓSFORO	31
2.3.6.3.3 HIERRO	32
2.3.6.3.4. ZINC	32
2.3.6.3.5 YODO	33
2.3.6.3.6 MAGNESIO	34
2.3.6.3.7 SELENIO	34
2.3.6.3.8 FLÚOR	35
2.3.6.3.9 SODIO, CLORO Y POTASIO	35
2.4 RECOMENDACIONES DIETÉTICAS EN LA ETAPA ESCOLAR.....	36
2.5 ACTIVIDAD FÍSICA EN LA EDAD ESCOLAR	44
2.6 CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA ALIMENTACIÓN ESCOLAR ESPAÑOLA	46
2.7. EL PAN.....	48
2.7.1. INTRODUCCIÓN	48
2.7.2. DEFINICIÓN DE PAN.....	49
2.7.3. PROCESO DE PANIFICACIÓN	49
2.7.4. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DEL PAN	50
2.7.4.1. ENERGÍA	50
2.7.4.2. HIDRATOS DE CARBONO.....	51
2.7.4.2.1. FIBRA	52
2.7.4.3. PROTEÍNAS.....	52
2.7.4.4. GRASA	53
2.7.4.5. VITAMINAS.....	53
2.7.4.6. MINERALES	54
2.7.4.7. CONDICIONANTES DEL VALOR NUTRICIONAL DEL PAN.....	54
2.7.5. RESTRICCIÓN DEL PAN EN LA DIETA MEDIA ACTUAL Y EN DIETAS DE ADELGAZAMIENTO.....	55
2.7.6. POSIBLES VENTAJAS DE AUMENTAR EL CONSUMO DE PAN PARA APROXIMAR LA DIETA AL IDEAL TEÓRICO.....	57
2.7.7. IMPORTANCIA DEL PAN EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CRÓNICAS. ...	57
2.7.8. EL PAN EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA.	58
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	61
3.1 MATERIAL.....	61
3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ESTUDIADA	61
3.1.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	63
3.1.1.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	63
3.2 MÉTODOS.....	64
3.2.1 ESTUDIO SANITARIO Y SOCIOECONÓMICO.....	64
3.2.1.1 ESTUDIO SANITARIO DEL ESCOLAR	64
3.2.1.1.1 TENSIÓN ARTERIAL	64
3.2.1.2 ESTUDIO SANITARIO DE LOS PADRES	64
3.2.1.2.1 ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES	64
3.2.1.2.2 HÁBITO TABÁQUICO DE PADRES O TUTORES.....	65
3.2.1.3. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO FAMILIAR	65
3.2.1.3.1 NIVEL DE ESTUDIOS DE LOS PADRES	65
3.2.2 ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO.....	65
3.2.2.1 PESO	65
3.2.2.2 TALLA.....	65
3.2.2.3 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	66

3.2.2.4 CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	66
3.2.2.5 CIRCUNFERENCIA DE CADERA	66
3.2.2.6 RELACIÓN CINTURA/CADERA Y CINTURA/TALLA	66
3.2.3 ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESCOLARES	67
3.2.4 ESTUDIO DIETÉTICO	67
3.2.4.1 REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTOS	67
3.2.4.2 VALIDACIÓN DEL ESTUDIO DIETÉTICO	68
3.2.4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DIETÉTICA	69
3.2.4.3.1 ANÁLISIS DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS.....	69
3.2.4.3.2 ANÁLISIS DE LA DIETA POR NUTRIENTES	69
3.2.4.4 ANÁLISIS DE LA ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES A LAS INGESTAS RECOMENDADAS.	72
3.2.4.5 INDICADORES DE LA CALIDAD DE LA DIETA.....	73
3.2.5. ESTUDIO HEMATOLÓGICO Y BIOQUÍMICO	75
3.2.5.1 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	75
3.2.5.2 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS	76
3.3 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....	78
4. RESULTADOS	81
4.1. SITUACIÓN SANITARIA Y NUTRICIONAL DEL COLECTIVO	81
4.2 SITUACIÓN DEL COLECTIVO EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN.....	104
4.3 SITUACIÓN DEL COLECTIVO AL AUMENTAR EN 2 RACIONES EL CONSUMO DE PAN ..	116
5. DISCUSIÓN	123
5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	123
5.1.1 PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS	123
5.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS DE LA POBLACIÓN ESCOLAR.....	127
5.2.1 CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS EN LA DIETA TOTAL	127
5.2.2 INGESTA ENERGÉTICA.....	132
5.2.3 INGESTA DE MACRONUTRIENTES	133
5.2.3.1 PROTEÍNAS.....	133
5.2.3.2 HIDRATOS DE CARBONO Y FIBRA	133
5.2.3.3 LÍPIDOS Y COLESTEROL	134
5.2.3.4 PERFIL CALÓRICO	134
5.2.3.5 PERFIL LIPÍDICO.....	135
5.2.4 INGESTA DE MICRONUTRIENTES	136
5.2.4.1 VITAMINAS Y MINERALES	136
5.2.5 ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE.....	138
5.3 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS	139
5.4 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN.....	141
5.4.1 PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS	142
5.4.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	144
5.4.2.1 CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	144
5.4.2.2 INGESTA ENERGÉTICA EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	145
5.4.2.3 INGESTA DE MACRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	146
5.4.2.3.1 MACRONUTRIENTES Y FIBRA	146

5.4.2.3.2 PERFIL CALÓRICO Y LIPÍDICO	148
5.4.2.4 INGESTA DE MICRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	150
5.4.2.4.1 VITAMINAS Y MINERALES	150
5.4.2.4.1.1 TIAMINA.....	153
5.4.2.5 ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	155
5.4.3 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN	157
5.4.4 DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PAN CONSUMIDO	159
5.5 DIFERENCIAS EN EL SUPUESTO TEÓRICO DE AÑADIR DOS RACIONES DE PAN	160
5.5.1 PARÁMETROS DIETÉTICOS EN EL SUPUESTO TEÓRICO DE AÑADIR DOS RACIONES DE PAN	161
5.5.1.1 INGESTA ENERGÉTICA	161
5.5.1.2 INGESTA DE MACRONUTRIENTES	162
5.5.1.2.1 PERFIL CALÓRICO Y LIPÍDICO	162
5.5.1.3 INGESTA DE MICRONUTRIENTES	164
5.5.1.3.1 VITAMINAS Y MINERALES	164
5.5.1.4 ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE	165
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES	167
6.1 RESUMEN.....	167
6.2 CONCLUSIONES.....	167
6.2.1 CONCLUSIONES SOBRE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL DEL COLECTIVO.	167
6.2.2 DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN.....	169
6.2.3 DIFERENCIAS EN EL SUPUESTO TEÓRICO DE AÑADIR DOS RACIONES DE PAN A LAS DIETAS DE LOS NIÑOS.....	172
BIBLIOGRAFÍA	173
Anexo I. Autorización	205
Anexo II. Cuestionario socio-sanitario	206
Anexo III. Cuestionario de actividad física	208
Anexo IV. Cuestionario registro del consumo de alimentos.....	209

OBJETO

El colectivo infantil es un grupo de interés nutricional prioritario por diversas razones, por una parte en la infancia se van adquiriendo los hábitos alimentarios propios, diferentes de los de otros individuos del entorno o la familia, estos hábitos una vez instaurados son difíciles de modificar y trascienden a la etapa adulta condicionando la salud del individuo.

Los niños son, además, un colectivo vulnerable desde el punto de vista nutricional, en el que las necesidades de nutrientes son elevadas respecto a las necesidades de energía (cada vez más bajas por el creciente sedentarismo), pero además y, ante el deterioro paulatino de los hábitos alimentarios las deficiencias y desequilibrios pueden hacerse más frecuentes y los efectos de este alejamiento entre situación nutricional real y recomendada pueden tener un gran impacto en la salud presente y futura del niño, por tratarse de un organismo en crecimiento y formación, en el que los desajustes pueden tener consecuencias graves y en ocasiones irreversibles.

Por otra parte, en el momento actual el padecimiento de sobrepeso/obesidad en la infancia se convierte en tema de interés sanitario prioritario, pues se constata un aumento alarmante en el padecimiento de excesos de peso, que pueden perjudicar gravemente la salud del niño, aumentando notablemente el coste de atención sanitaria de la población. Este incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad afecta en algunos colectivos a más del 40% de los niños, por lo que resolver el problema es un objetivo sanitario urgente, ya que se ha constatado que los niños con exceso de peso en la infancia/adolescencia con frecuencia son adultos que padecen sobrepeso/obesidad y que es necesario establecer hábitos saludables y

asociados a un peso adecuado desde la infancia, para lograr buenos resultados en etapas posteriores de la vida.

Aunque en las sociedades desarrolladas es muy frecuente la preocupación por el control del peso, generalmente por razones estéticas y en ocasiones por motivos sanitarios, las pautas y dietas seguidas para combatir el problema casi siempre son equivocadas. En este sentido es frecuente pensar en la restricción del consumo de pan siempre que se desea perder peso, sin embargo este alimento es básico en la dieta mediterránea tradicional y su eliminación o restricción puede modificar la dieta en direcciones desfavorables, alterando el equilibrio de la alimentación y sin condicionar probablemente ningún beneficio en el control de peso.

Es posible que algunos padres preocupados por su propio control de peso o por el de sus hijos establezcan como pauta principal la restricción en el consumo de pan, ¿tal vez se logre con esta medida una restricción en la ingesta energética y un mejor control de peso?, o por el contrario ¿puede ser una pauta equivocada que desajuste la dieta y lleve a ingerir una cantidad similar o superior de calorías?

En este contexto, el objeto del presente estudio se centra en analizar la problemática nutricional de varios colectivos de escolares españoles, prestando especial atención a la asociación entre hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes con datos indicadores de padecimiento de sobrepeso/obesidad y planteando como objetivo prioritario el análisis de la situación nutricional y hábitos alimentarios en escolares con diferente consumo de pan.

SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 DEFINICIÓN DE ETAPA ESCOLAR

La etapa escolar es el periodo comprendido desde los seis años que se inicia la educación primaria hasta la aparición de los caracteres sexuales secundarios en la pubertad. Esto sucede en torno a los 10-12 años en la niña y los 12-14 años en el niño, aunque pueden existir variaciones puesto que la etapa pre-puberal puede ser más prolongada (Ros, 2003; Ballabriga y Carrascosa, 2001).

2.2 CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Se entiende por crecimiento y desarrollo del ser humano todo cambio de respuesta adaptada y organizada frente a experiencias de interacción con el medio, en el tiempo y de acuerdo con el potencial genético (Patri, 1993).

El crecimiento implica un aumento de las dimensiones corporales debido al incremento del número y tamaño de las células, es decir, originado por un proceso de hiperplasia e hipertrofia celular (Tojo, 1994; Pombo y col. 2001).

Por otro lado, el desarrollo es un término que se refiere a la capacidad de diferenciación celular en los órganos y tejidos, y la adquisición de sus funciones específicas hasta alcanzar la madurez en su capacidad funcional (Arroba, 2003).

Tanto el crecimiento como el desarrollo son procesos continuos que se producen de forma paralela, pero no simultánea (Koletzko y col. 1998).

Hay multitud de factores endógenos y exógenos que influyen en el crecimiento y desarrollo (Pombo, 2001). Algunos de los más importantes son la herencia genética, las circunstancias gestacionales, las hormonas, las influencias ambientales, las circunstancias económicas y sociales o la normalidad psicofísica (Casado y Nogales, 1997).

2.2.1 CRECIMIENTO FÍSICO

La etapa escolar de los niños se ha denominado "periodo de crecimiento latente" porque durante ella, las tasas de crecimiento somático y los cambios corporales son estables y se efectúan de manera gradual (Plazas, 2001).

Los distintos periodos de crecimiento están regulados por varios genes. Se trata de los genes relacionados con la síntesis y secreción de hormonas y factores de crecimiento así como con la síntesis de moléculas que forman parte de las matrices extracelulares de los órganos diana, cartílago y hueso principalmente (Audí y col, 1999).

El crecimiento medio durante este periodo es de 3-3,5 kg y 6-7 cm anuales (Feigelman, 2009). Inmediatamente antes de la pubertad, la velocidad de crecimiento experimenta su punto más bajo. Esta baja tasa de crecimiento durante la etapa escolar, se ve interrumpida en muchos niños de ambos sexos entre los 6 y 9 años por una aceleración del crecimiento medio que coincide con una elevación en la secreción de los andrógenos suprarrenales (Tojo, 1994).

A lo largo de la etapa escolar el perímetro cefálico sólo aumenta en 2-3 cm. Esto indica la disminución de la velocidad de crecimiento cefálico ya que a los 7 años se ha completado la mielinización (Needlman, 2000).

Durante esta etapa se acentúa el dimorfismo sexual y se acentúan las modificaciones en la composición corporal (Plazas, 2001). A partir de los 10 años se hacen evidentes las diferencias en función del sexo. A los 11 años la estatura y peso de las niñas son mayores que los de los niños. En las niñas, el aumento de peso y talla se realiza antes que los niños (Muñoz y Martí, 2008) a expensas del tejido adiposo mientras que en los niños aumenta fundamentalmente el tejido magro (Lucas, 2001).

Antes de la pubertad, la sensibilidad del hipotálamo y la hipófisis cambia, teniendo lugar un aumento en la síntesis de gonadotropinas. En la mayoría de los niños los órganos sexuales permanecen físicamente inmaduros aunque el interés en las diferencias entre sexos y conducta sexual permanecen activos en muchos niños y aumenta progresivamente hasta la pubertad (Feigelman, 2009; Needlman, 2000).

La pérdida de los dientes de leche constituye un signo llamativo de maduración que comienza hacia los seis años de edad tras la erupción de los primeros molares. La sustitución de los dientes temporales por los permanentes tiene lugar entre los seis y los doce años a un ritmo aproximado de cuatro dientes por año (Feigelman, 2009; Muñoz y Martí, 2008).

La nutrición es el factor permisivo de crecimiento más importante (Tojo, 1994). Por un lado actúa sobre el crecimiento de forma directa aportando la energía y moléculas estructurales necesarias para el óptimo funcionamiento del metabolismo celular. Por otro, actúa de forma indirecta sobre los mecanismos reguladores del crecimiento a través de la secreción y funciones del complejo IGF-GH (Requejo y Ortega, 2002; Tojo, 1994).

Existen evidencias de que un insuficiente aporte energético y proteico, así como las deficiencias subclínicas de algunas vitaminas y minerales pueden retrasar el crecimiento (Requejo y Ortega, 2002; Tojo, 1994).

Desde el punto de vista nutricional, esta etapa se caracteriza por una disminución de las necesidades energéticas y plásticas para el crecimiento como consecuencia de la menor velocidad del incremento de la masa corporal (Queen y Henry, 1987). En cualquier caso, existe una gran variabilidad en el niño debido tanto a las diferencias genéticas y metabólicas como a otras variables, como su actividad y ritmo de crecimiento. Por ello, los requerimientos nutricionales en esta etapa tienen amplios márgenes de variación (Muñoz y Martí, 2008).

2.2.2. DESARROLLO PSICOSOCIAL

El desarrollo psíquico es la faceta del niño que expresa su crecimiento mental a través de la conducta y capacidad mental, en la que influyen factores tanto genéticos como ambientales. Se trata de un proceso

dinámico y continuo que evoluciona a lo largo de la infancia y adolescencia (Bueno, 1997).

El pensamiento de los escolares (6-12 años) difiere cualitativamente del de los niños en edad preescolar (3-6 años). El pensamiento mágico, egocéntrico y dominado por la percepción de los escolares da paso a la aplicación de reglas basadas en fenómenos observables (Muñoz y Martí, 2008). Es una etapa de autonomía creciente en la que el niño experimenta un gran crecimiento intelectual. Del subjetivismo propio de las etapas anteriores pasa a observar la realidad como es (Bueno, 1997).

En este periodo se producen cambios en tres esferas: hogar, colegio y vecindario. Entre ellos, el hogar y la familia sigue siendo el entorno más influyente. El comienzo del colegio coincide con una mayor separación del niño respecto a la familia y la importancia progresiva de las relaciones con los maestros y compañeros (Feigelman, 2009). Las habilidades sociales de un niño se ponen intensamente a prueba durante la jornada escolar y en el vecindario después del colegio. Cada vez existen más datos que confirman que la cognición social es una función específica del neurodesarrollo (Desmond, 2009).

La interacción con otros niños y adultos modela su comportamiento y ayuda al niño a establecer un sistema de valores (Muñoz y Martí, 2008; Arroba, 2003).

A los cinco o seis años el niño ha desarrollado una conciencia lo que demuestra que ha interiorizado las normas de la sociedad. Puede distinguir el bien y el mal y tener en cuenta el contexto y la motivación (Feigelman, 2009). Se crea el sentido de la obligación y responsabilidad ante diversos objetivos, y de no ser cumplidos, se podría desencadenar por primera vez el sentimiento de fracaso (Muñoz y Martí, 2008). El desarrollo psíquico continúa a lo largo de toda la infancia y posteriormente.

2.2.3. HÁBITOS ALIMENTARIOS

Tradicionalmente los hábitos alimentarios han sido uno de los factores más estables de toda la herencia sociocultural del hombre. En la actualidad asistimos a una revolución debido a que estos hábitos están sufriendo importantes cambios teniendo como resultado un gran impacto en el estado nutritivo (González y col., 2001).

Durante la infancia se instauran y empiezan a consolidar los hábitos alimentarios y en este proceso juega un papel fundamental la educación, tanto en el seno de la familia como en la escuela (Savage y Stern, 1987).

En los primeros años de la vida la alimentación ocurre principalmente como respuesta a señales de hambre y saciedad. Sin embargo, a partir de los tres o cuatro años de edad, la alimentación no responde sólo al hambre sino que se ve influenciada por factores ambientales, influencias familiares, de amigos, colegio... (Rolls y col. 2000).

En la formación de los hábitos alimentarios y del gusto por determinados alimentos intervienen factores genéticos, ambientales y culturales que en ocasiones son difíciles de distinguir entre sí (Birch y Fisher, 1995; Martí, 1991).

El comportamiento alimentario de los padres puede ser un factor determinante, un modelo, en la selección alimentaria que realicen sus hijos (Requejo y Ortega, 2006; Brown, 2004). Además, el niño es un gran imitador capaz de seguir rápidamente el ejemplo de sus padres o hermanos mayores (Nelson y col., 1996).

Así los niños con madres que hacen dieta tienen más idea acerca del control de peso que aquellas cuyas madres nunca hacen dieta (Abramovitz y Birch, 2000). La restricción de alimentos de buen sabor en niños pequeños llega a modificar la ingesta de alimentos restringidos y a generar sentimientos negativos hacia su consumo (Carper y col., 2000).

Los padres deben conocer el concepto de dieta equilibrada y la manera de conseguir que sus hijos cubran sus ingestas recomendadas (Requejo y Ortega, 2006).

El papel de la escuela es también fundamental, ya que debe ser un instrumento de educación sanitaria mediante la integración de planes de educación nutricional en las enseñanzas regladas y mediante el comedor escolar (Pavón y col., 1999; López, 1990).

El comedor escolar puede ser una muy buena oportunidad para ampliar el repertorio de alimentos introducidos en la alimentación y configurar una dieta variada, cuidando su presentación y textura,

adaptada a las preferencias de los alumnos (Aparicio y col., 2008; Ortega, 2007; Aranceta, 2004).

A medida que el niño madura y empieza a socializarse, se va haciendo más difícil controlar las comidas que se realizan fuera de casa. La tendencia de estas comidas pasa por la "comida rápida", por lo general rica en grasa e hidratos de carbono simples y baja en micronutrientes y fibra (Heird, 2002; Golden, 2001).

Por otro lado, la publicidad y los medios de comunicación también ejercen gran impacto en la población infantil (Aranceta, 2000). La mayoría de los mensajes publicitarios dirigidos a este público corresponde a alimentos de patrón poco recomendable, esto es, excesivamente calóricos, ricos en grasas, azúcares, sodio y escasa fibra (Ortega y col. 1993). El niño carece de capacidad crítica frente a la publicidad y acepta fácilmente los patrones de consumo de alimentos que imperan en la sociedad (Requejo, 1999).

La televisión como recurso principal del tiempo libre, no sólo influye en cuanto a pautas de consumo y modelos de imagen corporal, sino que promueve también el sedentarismo y unos particulares hábitos de ingesta alimentaria asociada al tiempo que se permanece delante de la pantalla (Halford, 2004; Francis, 2003; American Academy of Pediatrics, 1995).

Hay estudios que demuestran que la calidad del patrón dietético durante la infancia contribuye al desarrollo de factores de riesgo, los cuales favorecen la aparición de enfermedades crónicas que se manifestarán potencialmente en la edad adulta (Uscátegui y col. 2003; Caroli y Lagravinese, 2002; Queen, 1997).

De los diez factores de riesgo identificados por la OMS como clave para el desarrollo de enfermedades crónicas, cinco están estrechamente vinculados con la alimentación y el ejercicio físico: obesidad, sedentarismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia y consumo insuficiente de frutas y verduras (WHO Report, 2003)

La obesidad en la infancia es un potente factor de predicción de la obesidad en el adulto. Ésta tiene importantes consecuencias sociales, económicas y sanitarias, y por ello, la excesiva acumulación de grasa corporal en la infancia se concibe actualmente como un importante

problema de salud tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo (Bellizzi y Dietz, 1999).

Otros factores de riesgo cardiovascular (sedentarismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, consumo insuficiente de frutas y verduras...) también se instauran en la infancia, agravándose con el paso del tiempo y perjudicando la salud en la etapa adulta y posteriormente (Aparicio y col., 2008).

Por lo tanto, dado que los hábitos saludables que se adopten durante la infancia y juventud facilitan la prevención de trastornos y enfermedades a lo largo de la vida (Requejo y Ortega, 2006; Moreiras y Cuadrado, 2001), es importante proporcionar al niño adecuados hábitos alimentarios bien fundamentados y habilidades que le capaciten para pasar por esta etapa de toma de decisiones con responsabilidad (Aparicio y col., 2008; Delgado, 2004; Lucas, 2001).

2.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA ETAPA ESCOLAR

Se debe considerar la etapa escolar como una etapa muy sensible a cualquier carencia o desequilibrio, ya que podrían comprometerse tanto el crecimiento como el desarrollo armónico deseable en los niños (Requejo y Ortega, 2006; Cervera y col. 1999).

Durante la etapa escolar, los requerimientos nutricionales deben plantearse de tal modo que no haya posibles excesos o déficits basándose tanto en las necesidades metabólicas basales como en el aumento del ritmo de crecimiento y de la actividad física (Ortega 2008; Ortega, 2007; Navia y Ortega, 2006; Requejo y Ortega, 2006; Ros, 2002).

Los niños requieren alimentos variados que proporcionen suficientes proteínas, energía, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales para el crecimiento y el desarrollo óptimos (Requejo y Ortega, 2006; Story, 2000). Es importante señalar que niño necesita tomar más nutrientes en una cantidad menor de calorías, puesto que si tomara los mismos alimentos que los adultos, podría llevar a un proceso de obesidad. Si por el contrario consumiera los mismos alimentos que los adultos pero en menor cantidad, el aporte de vitaminas y minerales sería posiblemente insuficiente siendo éste el origen de enfermedades carenciales (Ortega y Aparicio, 2007; Navia y Ortega, 2006; Requejo y Ortega, 2006).

En general, la dieta de los escolares debe favorecer la adquisición de unas reservas energéticas que le permitan el crecimiento y desarrollo que tendrá lugar en la etapa siguiente. Además, la dieta debe atender al aumento progresivo en la actividad física propio de la edad (Román y Cilleruelo, 1998).

2.3.1 AGUA

El agua es el componente más importante del cuerpo humano representando aproximadamente 2/3 del peso corporal en el varón, y la mitad en la mujer. En el lactante puede constituir el 75% del peso corporal, aunque este porcentaje disminuye progresivamente desde el nacimiento a la vejez. Esta reducción es más pronunciada durante los primeros diez años de vida (Martínez e Iglesias, 2006).

El líquido no sólo es abundante, sino que resulta esencial para la vida pues todos los procesos metabólicos ocurren en un medio acuoso. Pese a su importancia vital, diversos estudios señalan que un elevado porcentaje de individuos tienen un aporte insuficiente de líquido y que la deshidratación ligera puede ser frecuente y pasar desapercibida, condicionando graves riesgos sanitarios y funcionales (Gil y col., 2010; Manz, 2007).

La sed y los mecanismos hormonales son responsables del mantenimiento del contenido de agua del cuerpo dentro de los valores normales (National Academy Press, 2004). Sin embargo, la sed no es suficiente como para conseguir una reposición hídrica adecuada, pues cuando se manifiesta el organismo ya suele tener un grado de deshidratación perjudicial para diversas funciones (Gil y col., 2010), por ello se pone de relieve la importancia de un orden y una pauta reglada respecto a la ingesta diaria de agua, dado que los líquidos no se pueden almacenar en el organismo y es necesario ingerirlos cada día, y considerando además que existe un desconocimiento respecto a la cantidad que conviene consumir cada día.

Recientemente, la EFSA (2010) marca como conveniente para niños de menos de medio año un aporte de líquido de 100-190 ml/kg/día, para niños de 6-12 meses se considera adecuado 800-1000 ml, para el segundo año de vida se establece como adecuado por interpolación 1100-1200 ml/día, de 2-3 años se establece 1300 ml/día, de 4-8 años: 1600 ml/día, de 9-13 años: 2100 ml/día para niños y 1900 ml/día para niñas, mientras que los adolescentes de 14 años y más se consideran

como adultos respecto a ingesta adecuada de agua (2.5 L/día en varones y 2 L/día en mujeres). Por su parte el Food and Nutrition Board (2005) ha marcado ingestas diarias adecuadas para los fluidos estableciendo como aconsejable un aporte de 1.2-2.6 Litros/día de bebidas en niños de 4 a 18 años.

La deshidratación supone un riesgo especialmente durante la infancia ya que, además de presentar sistemas inmunológicos más débiles, generalmente son más reacios a beber si no tienen sed (Anfabra, 2006). Por otra parte, los niños en climas cálidos son más susceptibles a choques térmicos por su mayor superficie de contacto con el exterior respecto a la masa corporal, menor tasa de sudoración, y mayor lentitud en su acomodación al calor (Falk y Dotan, 2008). Además los niños mal hidratados pueden responder con un mayor incremento de la temperatura corporal y menor sudoración ante la actividad (en comparación con los adultos), presentando también menor capacidad de excreción renal de solutos y menor capacidad para expresar la sensación de sed (Popkin y col., 2010).

Es tan importante ingerir agua como otros líquidos que complementen la hidratación, sobre todo en situaciones de calor, actividad física elevada, diarrea o altas necesidades de energía (Requejo y Ortega, 2002).

Hasta que no se alcanza la edad de la pubertad, en donde sucede el dimorfismo sexual, con la diferente cantidad de grasa corporal, la cantidad de agua es la misma en ambos sexos. Una vez que el chico y la chica adquieren su característica composición corporal con una mayor proporción de grasa en la mujer, y también con menor tamaño corporal medio, el contenido en agua y la cantidad de agua necesitada e ingerida es menor en el sexo femenino. Esta diferencia se manifiesta más acusada a edades mayores (Mataix, 2008; FNB, 2005).

El consumo de agua debe ser siempre proporcional a la ingesta energética, lo que conlleva que a más energía ingerida, más cantidad de agua sea necesaria. Las necesidades mínimas se sitúan, aproximadamente, en un mL por cada kilocaloría ingerida. Sin embargo, diferentes procesos (como los de tipo infeccioso o los que cursen con fiebre, vómitos y diarrea) hacen aumentar las necesidades de líquidos, por lo que algunos autores amplían esta necesidad de agua

hasta 1.5 ml/kcal y otros establecen la necesidad en 150 mL/kg/día (Heird, 2004).

2.3.2 ENERGÍA

Todas las funciones biológicas requieren energía. Los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas pueden ser utilizados en el organismo como fuente de energía que se utilizará para el trabajo biológico, metabólico y físico (Moreno y col., 2003).

Durante la etapa escolar la alimentación debe proporcionar la energía y los nutrientes necesarios para satisfacer la reserva energética que precede al brote prepuberal y tendrá en cuenta el crecimiento ponderoestatural (Requejo y Ortega, 2006; Ros, 2003).

Los requerimientos de energía pueden clasificarse en tres componentes esenciales: el metabolismo basal, la energía necesaria para la actividad física y la energía empleada para la termogénesis (Biesalski y Grimm, 2007). En el caso de los escolares, hay que añadir un gasto particular que es el que se debe al crecimiento de los niños (Navia y Ortega, 2006; Requejo y Ortega, 2006; Sarria y col., 2001).

Ocasionalmente, las necesidades energéticas pueden estar aumentadas ante ciertas enfermedades que evolucionan con estrés metabólico, tales como fiebre, infección, agresión traumática o quirúrgica, grandes quemados e hipertiroidismo (Arija y Cucó, 2000).

2.3.2.1 GASTO ENERGÉTICO BASAL

Es la energía que se consume en las actividades necesarias para mantener las funciones corporales y la homeostasis: respiración y circulación, síntesis de compuestos orgánicos, bombeo de iones a través de las membranas, energía consumida por el sistema nervioso central y mantenimiento de la temperatura corporal, entre otras (Navia y Ortega, 2006; Requejo y Ortega, 2006; Johnson, 2001).

Los principales factores que afectan al gasto energético basal son el peso y la superficie corporal, así como la edad, sexo, composición corporal, situación hormonal o incluso el clima y ambiente (Espinosa, 2001). El gasto energético en reposo es mayor en el sexo masculino que en el femenino, incluso en la época prepuberal. Este hecho no puede

ser explicado solamente por las diferencias hormonales entre ambos sexos (Bitar, 1995).

2.3.2.2 ACTIVIDAD FÍSICA

El ejercicio físico representa alrededor de un tercio del gasto energético total, aunque puede variar ampliamente entre los individuos dependiendo de la edad, sexo, y principalmente, en función de la ocupación en el tiempo de ocio (Arija y Cucó, 2000).

En el caso de los escolares, es durante esta etapa en la que frecuentemente se inician en la práctica deportiva. En estos casos, los aportes energéticos deben ser mayores para asegurarnos de que sus necesidades están cubiertas (Navia y Ortega, 2006; Requejo y Ortega, 2006; Iglesias, 2005; Palacios, 2000; Brines, 1999).

2.3.2.3 TERMOGÉNESIS

La termogénesis obligatoria supone entre el 10 y el 12% de la energía ingerida. Esta energía se emplea en la absorción intestinal, las transformaciones bioquímicas y el acúmulo de nutrientes (Maffeis y col., 1993).

2.3.2.4 COSTE ENERGÉTICO DEL CRECIMIENTO

Supone aproximadamente unas 5 kcal/g de tejido aumentado. Comprende la energía depositada como proteínas y grasa, más el gasto de síntesis (Requejo y Ortega, 2006).

En esta edad no hay diferencias notables entre niños y niñas en lo que respecta a peso y talla, y el control de la actividad física resulta complicado, por lo que las recomendaciones nutricionales para establecer el gasto energético total suelen expresarse por kilogramo de peso (Tabla 2.1).

Tabla 2.1: Gasto teórico en función del peso corporal

EDAD	COEFICIENTE
1-3 años	102 kcal/kg
4-6 años	90 kcal/kg
7-10 años	70 kcal/kg

FAO/WHO/ONU, 1985

2.3.3 PROTEÍNAS

Las proteínas son el segundo gran componente del organismo, constituyendo las bases de las restantes estructuras corporales (Mataix, 2005).

Las necesidades de proteínas se corresponden a la demanda del organismo para lograr un crecimiento adecuado y para mantener su contenido proteico, que a los 4 años alcanza un valor relativo similar al del adulto (Hernández, 2001).

En la etapa escolar, las necesidades de proteínas son altas, puesto que hay que añadir una cantidad adicional debido al proceso de crecimiento, pero relativamente más bajas que en los dos periodos de crecimiento entre los que se encuentra (primera infancia y adolescencia) (Muñoz y Martí, 2008; Navia y Ortega, 2006; Requejo y Ortega, 2006).

Según algunos autores, el aporte de proteínas debe suponer entre un 12 y un 15% de la ingesta energética (Serra y Aranceta, 2004). En este sentido, los objetivos nutricionales del Departamento de Nutrición establecen que las proteínas deben aportar como máximo el 10-12% del total calórico de la dieta y no superar como máximo el 15% de la energía diaria (Departamento de Nutrición, 2004a; Ortega y col., 2004). Las proteínas de origen animal son mucho más ricas en aminoácidos esenciales que las vegetales y deben suponer aproximadamente el 65% de las necesidades proteicas en el preescolar y el 50% en el adolescente (Hernández, 2001).

Hay que tener en cuenta que algunas circunstancias fisiológicas, como el ejercicio físico intenso, o patológicas, como las derivadas de infecciones, fiebre o traumas quirúrgicos pueden aumentar las necesidades proteicas y energéticas (Hernández y Sastre, 1999).

Las proteínas pueden ser el nutriente limitante del crecimiento durante la infancia. Por otro lado, no es aconsejable que la ingesta de proteínas supere el doble de las recomendaciones ya que el exceso de proteínas podría favorecer el desarrollo de enfermedades como la osteoporosis (Requejo y Ortega, 2006).

Tabla 2.2: IR de proteínas

EDAD	g/Kg¹	EDAD	g/día²	%GET
4-6 años	1.1	4-5 años	30	10-15
6-10 años	1	5-9 años	36	10-15

(1) Recommended Dietary Allowances (RDA) (National Research Council US, 1989)

(2) Ortega y col., 2004a

2.3.4 HIDRATOS DE CARBONO

La principal fuente de energía en la dieta la deberían aportar los hidratos de carbono (Departamento de Nutrición, 2004a; Ortega y col., 2004). Su restricción extrema provoca graves trastornos metabólicos, como el aumento de la lipólisis, la oxidación de los ácidos grasos, la producción de cuerpos cetónicos, el catabolismo proteico, la pérdida de sodio y la deshidratación. La infancia junto con la vejez son las etapas más vulnerables a estos trastornos (Arija y Cucó, 2000).

Además de como combustible y como reservorio energético, los hidratos de carbono tienen otras funciones, como formar parte del DNA y RNA y ser elementos estructurales de las paredes de las células (Biesalski y Grimm, 2007)

Los hidratos de carbono deben representar más de un 50% de la energía total de la dieta, aconsejándose fundamentalmente el consumo de hidratos de carbono complejos, mientras que los hidratos de carbono sencillos no deben suponer más del 10% del total energético (Departamento de Nutrición 2004a; Ortega y col., 2004b).

2.3.4.1 FIBRA

Según la definición de la Comisión del Codex Alimentario, la fibra dietética comprende solamente a los hidratos de carbono con un grado de polimerización no menor de 3, no digeribles, ni absorbibles en el intestino delgado (Codex Alimentarius Commission, 2006), incluyéndose también en el concepto de fibra la lignina. En la actualidad, se acepta que la fibra dietética consiste en un material complejo de origen vegetal que resiste a la digestión por los enzimas del tracto intestinal humano (Ruiz-Roso, 2007).

La fibra alimentaria consta de dos fracciones dependiendo de su solubilidad en el agua (soluble e insoluble). La fibra insoluble es poco

fermentable y tiene un efecto principalmente laxante y regulador intestinal (Gómez-Martínez y col., 2008). En cuanto a la fibra soluble, además de sus conocidos efectos en la prevención de enfermedades como el cáncer de colon o las enfermedades cardiovasculares, aumenta su interés como agente terapéutico, debido a los conocimientos actuales que se tienen sobre sus diferentes mecanismos de acción. El empleo de fibra soluble podría ser utilizado en el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal, para el control de las diarreas, en el síndrome del intestino irritable o para modular las concentraciones de glucemia o colesterol en suero (Rubio, 2002)

En la actualidad, la Asociación Americana para la Salud recomienda en niños sanos mayores de dos años la ingesta de una cantidad de fibra en gramos equivalente a la "Edad en años + 5 gramos por día" (Williams, 1995). Esta ingesta representa el nivel de consumo más bajo que puede aportar beneficios para la salud sin comprometer el balance mineral ni el aporte calórico. Por otro lado, se establece el margen de seguridad máximo en la "Edad en años + 10 gramos por día" (Williams, 1995; Williams y col., 1995).

2.3.5 LÍPIDOS

La grasa es una fuente concentrada de energía (9 kcal/g) que además ejerce otras funciones en el organismo. Entre otras, forma parte de las membranas biológicas, interviene en algunos procesos de fisiología celular, como la síntesis de hormonas, transporta las vitaminas liposolubles y contiene ciertos ácidos grasos esenciales que juegan un papel importante en la construcción y renovación de estructuras, fundamentalmente del sistema nervioso (Varela, 2006). Además, en los últimos diez años se ha comprobado la importancia de muchas fracciones lipídicas (como los ácidos grasos ω -3 y los esteroides vegetales) en la prevención de diversas patologías (Ortega, 2009; Ortega y col., 2006; Mata y Ortega, 2003).

Desde el punto de vista de los lípidos dietéticos, los más representativos son los triglicéridos (que vehiculizan ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados), los fosfolípidos y los esteroides (Matáix y Martínez, 1993).

Los objetivos nutricionales marcados para la población española establecen que los lípidos deben aportar hasta un máximo del 30% de la

energía, o como límite máximo pueden aportar hasta el 35% de la energía total siempre que predomine el aceite de oliva en el hábito culinario (Navia y Ortega, 2006; Departamento de Nutrición 2004a; Ortega y col., 2004b; Mataix y Alonso 2002).

Hay estudios que advierten que el consumo de lípidos en niños y adolescentes no debe ser inferior al 30% de la energía total puesto que podría comprometerse su crecimiento, la maduración ósea, así como el aporte de vitaminas liposolubles o de calcio, hierro y zinc (Mataix y Alonso, 2002).

A partir de los dos años, la contribución ideal de los distintos tipos de grasa al total energético debe ser de menos del 7% para los ácidos grasos saturados, entre el 13-18% para los ácidos grasos monoinsaturados y entre el 7-10% para los ácidos grasos poliinsaturados (Navia y Ortega, 2006; Ortega y col., 2004). Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados, hay que procurar mantener la relación ácido linoleico (ω -6) y ácido linolénico (ω -3) inferior a 10:1 (Mata y col., 2003).

Los ácidos grasos poliinsaturados ω -3 tienen efectos beneficiosos durante la infancia, especialmente en el desarrollo del sistema nervioso y determinadas funciones asociadas como el desarrollo cognitivo y la función visual. La Asociación Internacional para el estudio de los ácidos grasos y de los lípidos (ISAGSL) recomienda una ingesta diaria de EPA y DHA de 650 mg/d con un mínimo de 100 mg/d. El consumo de 30-60 g/día de pescado azul permite cubrir los requerimientos reseñados (Gil y col., 2007).

Las grasas abundan en los alimentos tanto de origen animal como vegetal. El aceite es un alimento compuesto casi exclusivamente de grasa y cerca del 50% del peso de los frutos secos consiste en grasas (Barbany, 1992). La modificación en los hábitos alimentarios que se ha producido en los últimos años puede condicionar el desajuste en el perfil calórico y lipídico que se constata en la actualidad.

Tabla 2.3: Recomendaciones de lípidos para la población española

	RECOMENDACIÓN
Lípidos	30-35%
AGS	7%
AGM	13-18%
AGP	<10%

Navia y Ortega, 2006

2.3.5.1 COLESTEROL

El colesterol es un componente importante de las membranas celulares, es precursor en la síntesis de vitamina D y las hormonas sexuales e interviene en numerosos procesos metabólicos (Varela, 2006). Aunque es necesario, un consumo excesivo no es deseable y puede perjudicar la salud cardiovascular a largo plazo.

El colesterol en la dieta se encuentra en alimentos grasos de origen animal, siendo fuentes importantes del mismo la yema de huevo, carne, hígado y cerebro (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Bonada i San Jaume, 2008; Harris, 1997; Sato y Takano, 1995).

Según el National Cholesterol Education Program's Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents, el proceso aterosclerótico se ve acelerado por la hipercolesterolemia y comienza durante la infancia, por lo que debe disminuirse en niños el consumo de grasa saturada, lípidos totales y colesterol, para que no superen la ingesta máxima aconsejada (National Cholesterol Education Program, 1991; American Heart Association, 1986).

Los objetivos nutricionales establecen que el aporte de colesterol no debe sobrepasar los 300 mg/día y tampoco debe suponer más de 100 mg/1000 kcal (Ortega y col., 2010; Mataix y Alonso, 2002; SENC, 2001; American Academy of Pediatrics, 1998; Ballabriga y Tojo, 1998).

2.3.6 VITAMINAS

Las vitaminas son un grupo de sustancias de estructura variada que carecen de valor energético, necesarias en pequeñas cantidades, y que el organismo humano es incapaz de sintetizar, en cantidad suficiente, resultando esencial su aporte exógeno. Su deficiencia grave determina el fracaso en los procesos básicos y fundamentales del metabolismo celular (Entrala y Gil, 2000).

Los requerimientos de vitaminas para la población escolar se cubren adecuadamente con las contenidas en diversos alimentos dentro del contexto de una dieta equilibrada que alcance el valor energético suficiente. Sólo en el caso de niños con regímenes dietéticos especiales (enfermos o vegetarianos estrictos) podría ser necesario complementar la dieta con suplementos vitamínicos (Requejo y Ortega, 2006). Sin

embargo el cambio paulatino en los hábitos alimentarios y la disminución en el gasto energético por inactividad, que obliga a restringir el consumo de alimentos hace que el riesgo de padecimiento de deficiencias subclínicas aumente en poblaciones desarrolladas (Ortega y Aparicio, 2007).

2.3.6.1 VITAMINAS HIDROSOLUBLES

Tienen la capacidad de actuar como coenzimas, son reguladores metabólicos y se asocian a alimentos con un alto contenido en agua (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Varela, 2006).

Las recomendaciones actuales de estas vitaminas se han fijado en la media + 2DS de los requerimientos (Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006), pero además teniendo en cuenta que algunas de estas vitaminas (B₁, B₂, y niacina) intervienen en el metabolismo energético o proteico (B₆) las ingestas recomendadas se marcan en función del aporte energético y proteico, respectivamente, fijándose en 0.4 mg/1000 kcal, 0.6 mg/1000 kcal, y 6,6 mg/1000 kcal, para B₁, B₂, y niacina, respectivamente. También se establece una ingesta mínima de 0.02 mg/g de proteínas en relación con la vitamina B₆ (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Pedrón y Hernández, 1993).

El exceso de vitaminas hidrosolubles se elimina por orina y por tanto un exceso en su consumo no es peligroso siempre que no sea grande o prolongado en el tiempo (Ortega, 2008; Barrionuevo y Fornos, 1993).

2.3.6.1.1 TIAMINA B1

La tiamina es necesaria para el metabolismo energético (fundamentalmente el de los hidratos de carbono), además de jugar un importante papel en el funcionamiento neural y la transmisión nerviosa (Combs, 2001).

Los signos clínicos de la deficiencia corresponden a la enfermedad denominada beriberi e incluyen anorexia, pérdida de peso, cambios mentales como apatía, disminución de la memoria a corto plazo, confusión e irritabilidad, debilidad muscular y trastornos cardíacos (National Research Council, 1998).

Las necesidades nutricionales son difíciles de precisar aunque las organizaciones internacionales recomiendan un mínimo en torno a 0,8 mg diarios para niños entre 4 y 10 años y en torno a 1 mg diario para niños entre 11 y 17 años (Comission of the European Community, 1993).

Para escolares españoles la ingestas recomendadas son de 0.3-0.8 mg/día en niños de 0-9 años, de 0.9 mg/día en los de 10-13 años y de 1-1.2 mg/día en los de 14 años y más, sin embargo cuando la ingesta energética incrementa por encima de lo recomendado, hay que aumentar el aporte de tiamina, por estar implicada en metabolismo energético hasta que suponga 0.4 mg/1000 kcal (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008)

Dentro de los vegetales, la tiamina se encuentra en cantidades elevadas en los cereales, levadura de cerveza y legumbres secas, aunque su presencia en frutas es escasa. También son ricos en tiamina los tejidos animales, sobre todo el hígado, la leche, los huevos y el pescado (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Entrala y Gil, 2000).

2.3.6.1.2 RIBOFLAVINA B₂

La principal función de la riboflavina es servir como precursor para dos coenzimas (FMN y FAD). Estas coenzimas están ampliamente implicadas en el metabolismo intermediario y catalizan numerosas reacciones de óxido-reducción. El FAD es parte de la cadena respiratoria y por tanto indispensables en el metabolismo aerobio, tanto de los hidratos de carbono como de los ácidos grasos y los aminoácidos (Rivlin y Pinto, 2001; Entrala y Gil, 2000).

Algunos autores indican que su déficit es escaso en países industrializados ya que la leche y los productos lácteos están ampliamente disponibles aunque puede ser necesaria añadirla como suplemento normal en la dieta en caso de gestación, lactación, disfunciones hepáticas, grandes esfuerzos, tratamiento con antibióticos, fiebre, hipertiroidismo y estrés traumático (Böhles y Gascón, 2001; Illera y col., 2000). Sin embargo un porcentaje variable de escolares puede tener aportes insuficientes y deficiencia subclínica (Ortega y Aparicio, 2007; Faci y col., 2001; Navia y col., 2000; Ortega y col., 2000; Ortega y col., 1996), especialmente si su consumo de lácteos es inferior al aconsejado (2-3 raciones/día) (Ortega y col., 2010b; Ortega y Requejo, 2006).

Se encuentran altas concentraciones de la vitamina en hígado y riñones de prácticamente todos los animales así como en los productos lácteos (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Illera y col., 2000).

2.3.6.1.3 NIACINA (Vitamina B₃)

Bajo la denominación de niacina (vitamina B₃, factor PP) se engloba al ácido nicotínico, nicotinamida y otros compuestos relacionados metabólicamente. La nicotinamida es el componente esencial de dos coenzimas (NAD y NADP), que intervienen en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y lípidos (Entrala y Gil, 2000; Vaquero, 1999).

Las ingestas recomendadas de niacina para niños son de 4-13 mg/día entre 0-9 años, de 14 mg/día en niñas de 10-13 años y 15 mg/día en niñas de la misma edad (10-13 años), aunque al aumentar el aporte energético debe incrementarse la ingesta en 6.6 mg/1000 kcal adicionales (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009; ; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

Su deficiencia clínica recibe el nombre de pelagra y produce síntomas como diarrea, dermatitis, demencia e incluso la muerte. Puede aparecer en poblaciones que basan su dieta casi exclusivamente en el maíz, ya que aunque este contiene ácido nicotínico, se halla ligado a hidratos de carbono complejos y pequeños péptidos que impiden su absorción (Varela, 2006).

En su fase inicial, la deficiencia de niacina se manifiesta con síntomas inespecíficos como insomnio, pérdida de apetito y descenso de peso. En los estadios avanzados aparece el síntoma clásico de deficiencia de niacina: la pelagra. Se caracteriza por máculas pigmentadas en la piel expuesta al sol asociadas con ardor y prurito que posteriormente se edematizan y endurecen. El paciente además presenta diarrea, vómitos y síntomas como dolor y sensación de entumecimiento (Biesalski y Grimm, 2007).

La niacina está ampliamente distribuida en la naturaleza y es especialmente abundante en carne, huevos y leche (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Katz, 2001). Su deficiencia no parece

frecuente en poblaciones desarrolladas (Ortega y Aparicio, 2007; Navia y col., 2003).

2.3.6.1.4 PIRIDOXINA (Vitamina B₆)

Las principales funciones de esta vitamina son su participación en el metabolismo de macronutrientes, especialmente de proteínas. Se presenta como constituyente coenzimático en el metabolismo de los aminoácidos y en la formación de eritrocitos y anticuerpos (Illera y col., 2000).

La deficiencia disminuye la conversión de triptófano en niacina y provoca irritabilidad, debilidad, insomnio y alteraciones de la función inmune, entre otras. Puede presentarse después de una cirugía o como resultado de una mala dieta. El consumo crónico de alcohol puede contribuir a la destrucción y pérdida de la vitamina. (Varela, 2006).

Las ingestas recomendadas de piridoxina son de 0.2-1.1 mg/día entre 0-9 años, de 1.1 mg/día en niñas de 10-13 años y 1.2 mg/día en niños de la misma edad (10-13 años), aunque al aumentar el aporte proteico debe incrementarse la ingesta en 0.02 mg/g de proteínas adicionales (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

La vitamina B₆ se encuentra en muchos alimentos, fundamentalmente en la carne y el pescado y también en las verduras y los cereales (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Biesalki y Grimm, 2007).

2.3.6.1.5 ÁCIDO FÓLICO

El ácido fólico es una vitamina que actúa fundamentalmente como un coenzima en la síntesis y metabolismo de los ácidos nucleicos, además de intervenir en el crecimiento, metilaciones y síntesis de porfirinas (Illera y col., 2000).

Al ser el ácido fólico es un nutriente esencial para la vida celular, su deficiencia da lugar al desarrollo de patologías de mayor o menor gravedad. El trastorno más frecuente que se produce como consecuencia de una deficiencia de ácido fólico es la anemia macrocítica o megaloblástica, cuya sintomatología clínica es muy parecida a la de la anemia inducida por deficiencia de vitamina B₁₂. Si la anemia megaloblástica se instaura de forma crónica, además de

signos hematológicos aparecen signos generales y neuropsiquiátricos (Varela y col., 2007).

El nombre de ácido fólico proviene de "folium" (hoja) dado que se encuentra en gran cantidad en las espinacas. Los folatos se encuentran ampliamente repartidos tanto en animales como en vegetales, aunque es importante tener en cuenta que gran parte de este contenido se pierde al manipular los alimentos puesto que son muy sensibles al calor y a los oxidantes (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Entrala y Gil, 2000;).

Las ingestas recomendadas son de 70-250 $\mu\text{g}/\text{día}$ entre 0-9 años, de 300 $\mu\text{g}/\text{día}$ en niños de 10-13 años (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

2.3.6.1.6 CIANOCOBALAMINA (Vitamina B₁₂)

Sus principales funciones son las de comportarse como coenzima en la eritropoyesis, intervenir en la síntesis de proteínas, lípidos y ácidos nucleicos además de ser necesaria para el mantenimiento de las células nerviosas (Illera, 2000).

Su deficiencia da lugar a una forma característica de anemia (la anemia perniciosa) y a la degeneración de las neuronas, generalmente por consecuencia de una deficiencia hereditaria de la proteína necesaria para que se absorba la vitamina B₁₂ (Varela, 2006).

Las ingestas recomendadas son de 0.5-1.7 $\mu\text{g}/\text{día}$ entre 0-9 años, de 2.1 $\mu\text{g}/\text{día}$ en niños de 10-13 años (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

Fuentes adecuadas son los pescados, carnes y derivados cárnicos, huevos y también leche y derivados lácteos, concretamente en alimentos de origen animal. La mayoría de los métodos de cocinado no destruyen esta vitamina (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Alpers, 2002).

2.3.6.1.7 VITAMINA C (Ácido ascórbico)

Se trata de un compuesto de oxidorreducción que se relaciona directamente con especies tóxicas de oxígeno. Por ello, forma parte de un complejo sistema orgánico de defensa frente a los radicales tóxicos comportándose como un agente antioxidante de primera línea (Entrala, 1995). Los antioxidantes tienen importantes roles en la función celular y están implicados en procesos de protección frente al envejecimiento, incluyendo procesos vasculares, daño inflamatorio y cáncer. La vitamina C puede contribuir también en el mantenimiento de la salud vascular, ayuda en la reducción de la aterogénesis a través de la regulación de la síntesis de colágeno, de la producción de prostaciclina y de ácido nítrico (Sánchez-Moreno y col., 2003).

La importancia de la vitamina C como antioxidante hace que la RDA, según el National Research Council, sea de unos 200 mg diarios (Katz, 2001). En promedio, los niños y adolescentes tienen aportes adecuados de vitamina C sobre todo a través de zumos de frutas y bebidas frutales vitaminadas. La ingesta insuficiente es más común entre los ancianos (Tojo, 2003; Biesalki y Grimm, 2007). Pese a ello, se constata la existencia de ingestas insuficientes o situaciones subóptimas en algunos escolares (Ortega y Aparicio, 2007; Navia y col., 2003).

Las ingestas recomendadas son de 50-55 mg/día entre 0-9 años y de 60 mg/día en niños de 10-13 años (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

La vitamina C está presente en frutas (cítricos, fresas, melones, piña, plátanos y uvas), vegetales (coles de Bruselas, espárragos y espinacas) y productos animales tales como carne, hígado y leche (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a). La cocción y envasado de los alimentos tienden a destruir la vitamina de la dieta (Arilla, 1999).

2.3.6.1.8 ÁCIDO PANTOTÉNICO (Vitamina B₅)

El ácido pantoténico proveniente de los alimentos colabora en el organismo con los coenzimas activos, CoA sintasa y ácido graso sintetasa. Sus efectos biológicos son ubicuos porque la CoA participa en numerosas reacciones metabólicas, como el metabolismo de la energía y los lípidos (Biesalki y Grimm, 2007).

Dada su abundante presencia en los alimentos, el déficit humano es excepcional, a no ser que forme parte de un cuadro general de malnutrición. La deficiencia da lugar a alteraciones en la síntesis de lípidos y la producción de energía y presenta una sintomatología de vómitos, malestar general, molestias intestinales, calambres, debilidad en los talones e insomnio (Mataix y Sánchez de Medina, 2002; Barrionuevo y Fornos, 1993).

Las ingestas recomendadas son de 1.7-4 mg/día entre 0-9 años y de 4 mg/día en niños de 10-13 años (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

2.3.6.1.9 BIOTINA (Vitamina B₈)

La biotina actúa en el metabolismo de hidratos de carbono, síntesis y oxidación de ácidos grasos, así como en la degradación de aminoácidos y síntesis de purina (Böhles y Gascón, 2001).

Se encuentra abundantemente en casi todos los alimentos (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a) por lo que los requerimientos (de 5-20 mg diarios) se cumplen fácilmente con una dieta equilibrada. Los síntomas de deficiencia son de tipo general, náuseas, anorexia, vómitos, glositis, alopecia y dermatitis escamosa (Entrala y Gil, 2000).

Tabla 2.4. Ingesta recomendada de vitaminas hidrosolubles para población infantil española.

Edad (años)	Tiamina (mg)	Ribo-flavina (mg)	Niacina (mg)	Pirido-xina (mg)	Ac. Fólico (μg)	Cia-nocob (μg)	Ác. Ascorb. (mg)	Ac. Pantot. (mg)	Bioti-na (μg)
0-0.5	0.3	0.4	4	0.2	70	0.5	50	1.7	5
0.5-1	0.4	0.6	6	0.4	90	0.8	50	1.8	6
1-3	0.5	0.8	8	0.6	150	1.1	55	2	8
4-5	0.7	0.9	11	0.9	200	1.4	55	3	12
6-9	0.8	1	13	1.1	250	1.7	55	4	14
Niños									
10-13	0.9	1.4	15	1.2	300	2.1	60	4	20
Niñas									
10-13	0.9	1.3	14	1.1	300	2.1	60	4	20

Navia y Ortega, 2006; Ortega, 2008; Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010a

2.3.6.2 VITAMINAS LIPOSOLUBLES

Estas vitaminas son solubles en lípidos y solventes orgánicos. Para una eficiente absorción requieren de ácidos grasos, de la bilis y enzimas lipolíticas del páncreas y mucosa intestinal (Codoceo y Muñoz, 1999).

2.3.6.2.1 VITAMINA A

La vitamina A desempeña funciones esenciales en la visión, el crecimiento y el desarrollo, el mantenimiento y desarrollo del tejido epitelial, las funciones inmunitarias y la reproducción (Combs, 2001).

Su deficiencia puede aumentar la susceptibilidad a infecciones así como su incidencia y gravedad. También puede acarrear trastornos de la visión, xeroftalmia, ceguera, así como la imposibilidad de ver en lugares con poca luz (Brown, 2006). Se estima que unos 250 millones de niños corren el riesgo de sufrir deficiencia en vitamina A. Se trata de la causa más importante de ceguera en los países en desarrollo (Combs, 2001).

La hipervitaminosis A aguda, especialmente en niños, se produce cuando tiene lugar en poco tiempo una ingesta de una cantidad 100 veces mayor a la recomendada. Ocurre cuando la dosis excede la posibilidad de captación por la Retinol Binding Protein (RBP) que es una proteína transportadora que se combina con la vitamina para que ésta pase de hígado a sangre y pueda ser eliminada después por los riñones. La hipervitaminosis A cursa con hidrocefalia aguda, agitación, vértigos, visión borrosa, náuseas y vómitos (Villa 2001; Vaquero, 1999; Parker y col. 1996).

La intoxicación crónica surge tras varias semanas con una ingesta excesiva. Algunas de sus características son la anorexia, fallo de medro, prurito, irritabilidad, lesiones cutáneas y hepatoesplenomegalia (Fomon, 1995).

Las ingestas recomendadas correspondientes a vitamina A varían entre 1400-3000 UI/día en niños. Estas recomendaciones están condicionadas por la cantidad y calidad proteica y por el contenido energético y de cinc que presente la dieta (Barrionuevo y Fornos, 1993). En niños españoles se recomiendan actualmente 375-700 µg/día entre 0-9 años, 800 µg/día en niñas de 10-13 años y 1000 µg/día en niños de la misma

edad (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006).

La vitamina A y los carotenos están ampliamente distribuidos en la naturaleza. La vitamina A fundamentalmente en alimentos de origen animal como leche, hígado, aceite de pescado, huevo, etc. Los carotenos en alimentos de origen vegetal como la zanahoria, espinacas, nabos y perejil, entre otros (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Olivares y Fleta, 2003).

2.3.6.2.2 VITAMINA D

La vitamina D es responsable de mantener los niveles fisiológicos de calcio y fósforo en sangre y para ello actúa a tres niveles. Sobre el hueso (favoreciendo la mineralización ósea), sobre el intestino (aumentando la absorción de calcio y fósforo) y por último, sobre el riñón (al aumentar la reabsorción de estos dos minerales) (Illera y col., 2000).

Por otra parte, la vitamina D es importante en la diferenciación y crecimiento hematopoyético y epidérmico. También es importante su papel en la modulación de la respuesta inmune (Requejo y Ortega, 2002) y ha sido relacionada, recientemente con la protección frente a diabetes, cáncer, enfermedades cardiovasculares y diabetes (Rodríguez-Rodríguez y col., 2010).

En los niños, la manifestación más conocida de la deficiencia de vitamina D es el raquitismo. Esta enfermedad produce deformaciones óseas, en particular del esternón, el cráneo y la columna vertebral (Biesalki y Grimm, 2007).

En niños de 6 a 10 años, la RDA recomienda un aporte de calcio de 1200 mg/día y de 400-500 UI de vitamina D (Baerlocher, 1996). En niños españoles se han venido recomendando 5 µg/día (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006), pero las últimas investigaciones realizadas han puesto de relieve la existencia de situaciones carenciales en más del 90% de los niños estudiados (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011; Rodríguez-Rodríguez y col., 2010), las investigaciones realizadas en España y en otros países han llevado al IOM (2010) a establecer las ingestas recomendadas para la vitamina D en 15 µg/día en el caso de la población infantil.

La vitamina D se encuentra en el hígado de mamíferos, pescados grasos (arenque, caballa, sardina, salmón) yema de huevo, alimentos fortificados en vitamina D, tales como margarina, leches envasadas y alimentos infantiles (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Olivares y Fleta, 2003). El contenido en alimentos no fortificados es bajo, por lo que cubrir las ingestas recomendadas sin aportes suplementarios o consumo de alimentos enriquecidos resulta difícil.

Además de a través de la dieta, la vitamina D se obtiene por síntesis cutánea mediada por la radiación ultravioleta del sol, capaz de transformar la provitamina D, 7-dehidrocolecalciferol de la piel por la acción fotoquímica de la luz cuando la longitud de onda es de unos 300 nm. Tras posteriores transformaciones metabólicas en el hígado y el riñón, se obtiene el 1-25-dihidroxi-colecalciferol o calcitriol. El calcitriol funciona como una hormona regulando los niveles sanguíneos de calcio y fósforo (Katz, 2001; Pietrzik y Dierkes, 1995).

2.3.6.2.3 VITAMINA E

La vitamina E es el antioxidante liposoluble más importante (Jacob, 1995). Protege a los ácidos grasos y a algunas vitaminas de la oxidación, impidiendo la formación de peróxidos. Afecta al metabolismo del ácido araquidónico inhibiendo la formación de tromboxano y leucotrieno y aumentando la síntesis de prostaciclina. Debido a estas características, interviene en la inhibición biológica de la inflamación y en las enfermedades trombóticas (Illera, 1997).

La principal fuente de vitamina E son los aceites vegetales, los frutos secos y los huevos. Los tejidos animales por lo general contienen bajas cantidades de la vitamina, aunque la fuente más rica son los tejidos adiposos como el hígado (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Varela, 2006; Alpers, 2001; Combs, 2001).

2.3.6.2.4 VITAMINA K

La vitamina K se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza y desempeña un papel importante en los procesos de coagulación (Booth y col., 1996). Es necesaria para la síntesis de proteínas plasmáticas activas que intervienen en la coagulación. Si falta o no se absorbe, aparece hipoprotrombinemia y disminución de la síntesis hepática de proconvertina (Olivares y Fleta, 2002).

Puede ser sintetizada por las bacterias de la flora intestinal, pero en cantidad insuficiente. Por otra parte, es importante tener en cuenta que la destrucción de la flora tras el consumo prolongado de antibióticos puede comprometer esta fuente de la vitamina (Varela, 2006).

La vitamina K se encuentra en grandes cantidades en vegetales de hojas verdes, sobre todo brócoli, col, hojas de nabo y lechugas de hoja oscura. También se encuentra en carnes, productos lácteos y huevos, aunque en concentraciones más bajas (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Combs, 2001).

Tabla 2.5. Ingesta recomendada de vitaminas liposolubles para población infantil española

Edad (años)	Vitamina A (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (mg)	Vitamina K (µg)
0-0.5	375	5	4	5
0.5-1	375	5	5	10
1-3	400	5	7	15
4-5	500	5	8	20
6-9	700	5	8	30
Niños				
10-13	1000	5	10	45
Niñas				
10-13	800	5	8	45

Ortega y col., 2004a; Navia y Ortega, 2006; Ortega, 2008; Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010a).

2.3.6.3 MINERALES

Los elementos minerales desempeñan múltiples funciones esenciales, pues regulan la actividad de muchas enzimas, mantienen el equilibrio ácido-base y la presión osmótica, facilitan el transporte a través de la membrana y mantienen la excitabilidad nerviosa y muscular. En algunos casos forman parte de estructuras y tejidos corporales, como huesos y dientes (Anderson, 2001).

2.3.6.3.1 CALCIO

El calcio representa aproximadamente 1,5% del peso corporal total, encontrándose el 99% del mismo en el esqueleto y dientes. El calcio

iónico regula la permeabilidad de la membrana celular, interviene en la excitabilidad neuromuscular, cardíaca y en los procesos de coagulación (Olivares, 2003).

La ingesta diaria recomendadas para niños entre 1 y 10 años es de 800 mg. Entre los 11 y 18 años aumenta a 1200-1500 mg (National Research Council, 1989). La recomendación más elevada en edades más avanzadas refleja el hecho de que la mayor formación de hueso ocurre durante la pubertad (Wooldridge, 2006).

En niños españoles se recomiendan 250-800 mg/día entre 0-9 años y 1300 mg/día en niños de 10-13 años (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006), el IOM ha establecido, recientemente, ingestas recomendadas para el calcio, fijándolas en población infantil de 4 a 8 años en 1000 mg/día y en niños de 9 a 18 años en 1300 mg/día (IOM, 2010).

Las últimas investigaciones analizando la implicación del calcio en el mantenimiento de la salud y en la protección frente a diversas enfermedades, no solo osteoporosis, sino también enfermedades cardiovasculares, hipertensión... han llevado a marcar ingestas recomendadas, dado que aunque hasta este momento solo se disponía de ingestas adecuadas orientativas, parece que en este momento las evidencias son más sólidas como para marcar ingestas recomendadas en concreto (IOM, 2011).

La proporción de calcio/fósforo debe ser de 2:1. Si se altera esta relación pueden producirse trastornos de crecimiento (Illera, 2000). Sin embargo la proporción de Ca/P de las dietas actuales es inferior a 0,75 (Aranda y Llopis, 1993).

La función principal del calcio de la dieta es aumentar el depósito mineral del hueso. Además de la ingesta de calcio, el ejercicio es también necesario para lograr el pico de masa ósea. Durante la niñez y la adolescencia, el ejercicio regular favorece la acumulación de calcio en el esqueleto de forma duradera (American Academy of Pediatrics, 1999).

Una deficiencia alimentaria de calcio puede traer consigo problemas de desmineralización ósea, como la osteoporosis. Las causas más importantes son el escaso aporte de vitamina D, aporte insuficiente de

calcio en la dieta, excreción aumentada del catión, baja relación Ca/P y todos los factores que estimulan la secreción de la PTH (Mataix y Llopis, 2002).

La leche tiene un alto contenido en calcio, cuya absorción se ve favorecida por la presencia de lactosa, vitamina D y una adecuada proporción calcio/fósforo. La leche y productos lácteos aportan el 60-75% del calcio total de la dieta (Ortega y col., 2005). Le siguen por su contenido en calcio los cereales, frutas, vegetales, pescados y algunas semillas y frutos secos. Otros alimentos que podrían considerarse buenas fuentes de calcio son las sardinas en aceite enlatadas (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Illera, 2000; Farré y Frasquet, 1999).

2.3.6.3.2 FÓSFORO

El fósforo ocupa el segundo lugar después del calcio en abundancia en los tejidos humanos. Casi el 80% se encuentra en el esqueleto y los dientes (Anderson, 2001). En los sistemas fisiológicos celulares el fósforo está relacionado con el metabolismo energético, ya que forma parte de la molécula de ATP que interviene en los procesos de contracción muscular, transporte activo, reacciones de biosíntesis, etc. (Aranda y Llopis, 1993).

No se conocen casos de deficiencia alimentaria de fosfato. Sí existen casos de deficiencia secundaria a la nutrición parenteral y a la administración cotidiana de antiácidos con aluminio. El síntoma inicial es una debilidad física generalizada. A largo plazo es probable que se produzcan efectos sobre el esqueleto (Biesalski y Grimm, 2007).

En niños españoles se recomiendan 125-700 mg/día entre 0-9 años y 1200 mg/día en los de 10-13 años (Ortega y col., 2010a; Ortega y col., 2009a; Ortega, 2008; Navia y Ortega, 2006). Aunque la ingesta en general es superior a la recomendada, especialmente en comparación con la ingesta de calcio, contribuyendo a desajustar la relación calcio/fósforo (Basabe y col., 2004).

Las principales fuentes de fósforo son la leche y productos lácteos, carnes, semillas, nueces y los fosfatos agregados a los alimentos (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Brown, 2006).

2.3.6.3.3 HIERRO

El hierro es necesario en pequeñas cantidades como cofactor de varias enzimas, pero la mayor parte del mismo forma parte de la molécula de hemoglobina. Las principales funciones del hierro en el ser vivo son transportar oxígeno a través de la sangre y del tejido muscular, e intervenir en las reacciones de transferencia de electrones en la cadena respiratoria (Olivares, 2003a; Katz, 2001).

La anemia consiste en una disminución del volumen de los hematíes o de la concentración de hemoglobina. LA OMS acepta que existe anemia cuando la tasa de hemoglobina es menor de 11 g/dL en niños (Hallberg, 1996). Los primeros síntomas de la anemia son las modificaciones de las mucosas bucal y esofágica. Cuando se confirma la anemia hipocrómica puede comprometerse la termorregulación, el funcionamiento del sistema nervioso simpático, del tiroides y del sistema inmunitario. La anemia también puede manifestarse como alteraciones del desarrollo mental y problemas de conducta, especialmente en niños (Biesalki y Grimm, 1997).

De acuerdo con la encuesta NHANES 1999-2000, el 4% de los niños de seis a once años de edad padeció deficiencia de hierro. Siendo la situación en España similar (Requejo y col., 1999). Aunque la prevalencia de anemia por déficit de hierro está disminuyendo, los índices se encuentran por encima de los objetivos de salud en Estados Unidos para 2010 (Centers for Disease Control and Prevention, 2002).

El hierro se encuentra principalmente en alimentos como carnes, hígado, morcilla, pescados, espinacas, cereales y frutos secos (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2004b; Souci y col., 1995).

2.3.6.3.4. ZINC

El zinc interviene en aproximadamente cien sistemas enzimáticos y juega un importante papel en el transporte de CO₂. El zinc también tiene influencia en la síntesis de DNA y RNA, en la función inmune, en la síntesis de colágeno y en algunos sentidos como el gusto y el olfato (Katz, 2001).

La deficiencia de zinc da lugar a anorexia, reducción del crecimiento y alteraciones en la maduración sexual. También pueden aparecer

lesiones cutáneas, pérdida del cabello, ceguera nocturna, curación lenta de heridas y deficiencias en el funcionamiento del sistema inmunitario, entre otros síntomas (Mataix, 1993). Investigaciones recientes también han puesto de relieve su implicación en el metabolismo de la glucosa y el mayor riesgo de padecimiento de resistencia a la insulina en escolares que tienen una peor situación en zinc (Ortega y col., 2011).

El contenido de zinc de los alimentos depende mucho del suelo en el que se hayan cultivado, así como de los fertilizantes empleados. En general, el zinc disponible es proporcional a la cantidad de proteína ingerida, puesto que las fuentes más importantes son la carne roja y las aves de corral (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Alpers, 2002;). El zinc procedente de vegetales es menos disponible que el proporcionado por alimentos de origen animal debido fundamentalmente a la presencia de ácido fítico, que forma complejos insolubles que no son absorbidos en el tracto gastrointestinal (Mataix, 1993).

2.3.6.3.5 YODO

Las principales acciones del yodo, permitiendo la formación de las hormonas tiroideas, son las de estimular el metabolismo de proteínas, grasas y glúcidos. También colabora en el crecimiento y desarrollo del organismo mediante sinergia con la hormona del crecimiento y la insulina (Illera y col., 2000).

La deficiencia de yodo se combate en los países occidentales mediante la yodación de la sal, aunque sigue existiendo la deficiencia en un porcentaje variable de individuos, ya que no toda la población utiliza sal yodada (Ortega y Aparicio, 2007). Sin embargo, cerca de 740 millones de personas están afectados por esta deficiencia, lo que significa el 13% de la población mundial (WHO, 2003). La deficiencia de yodo en la infancia se asocia a la presencia de bocio, que es el crecimiento excesivo o hipertrofia de la glándula tiroides (Gil y Gil, 2001).

El yodo se encuentra en cantidades variables en los alimentos y en el agua potable. Los mariscos y el pescado de mar, como las almejas, las langostas, los ostiones, las sardinas y otros peces de agua salada son las fuentes más ricas de yodo (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Anderson, 2001).

2.3.6.3.6 MAGNESIO

Prácticamente no hay proceso bioquímico en el que el magnesio no juegue un papel trascendente. Interviene en numerosos sistemas enzimáticos implicados en la síntesis proteica y de RNA, así como en la unión de mRNA a los ribosomas y mediante su efecto sobre el ATP interviene sobre la mayoría de los escalones del metabolismo intermediario (Mataix, 1993).

La deficiencia de magnesio puede provocar pérdida de apetito, náuseas, vómitos, debilidad, confusión y pérdida de calcio de los huesos (Brown, 2006).

Algunas fuentes importantes de magnesio son las semillas, nueces, leguminosas, granos de cereal no molidos y verduras de hojas verdes oscuras en las cuales el magnesio es un componente fundamental de la clorofila. Una fuente moderadamente satisfactoria de magnesio es la leche, sobre todo porque se consume ampliamente junto a los productos lácteos (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Pennington y Young, 1991). Por lo tanto, una dieta equilibrada cumpliría con las cantidades adecuadas de este elemento (Alcaide y col., 1995), pese a ello un porcentaje variable de individuos no alcanza a cubrir las ingestas recomendadas (Ortega y Aparicio, 2007; Navia y col., 2003).

2.3.6.3.7 SELENIO

Una de las funciones más conocidas del selenio es la actividad antioxidante. También es necesario para el buen funcionamiento del sistema inmune, como constituyente de enzimas, etc. (Sunde, 1997; Jonson y col., 2003).

Actualmente las recomendaciones de selenio están adquiriendo más interés debido a la relación observada entre su efecto antioxidante y la posible prevención de enfermedades de alta prevalencia como las cardiovasculares (Arija y Cucó, 2000). Su acción conjunta con la vitamina E protege a las células del daño producido por la exposición al oxígeno (Brown, 2006).

Las principales fuentes de selenio se encuentran en alimentos como los riñones, el bacalao, las cigalas, las langostas y el atún en aceite, entre otros (Ortega y col., 2010; Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2004b;

Vaquero, 1999). El selenio tiene buena afinidad por los metales pesados, por lo que se puede utilizar como detoxicante. Por otro lado, el mismo mineral puede producir toxicidad debido a que su margen de tolerancia es muy limitado (Ortega, 2008; Illera, 2000).

2.3.6.3.8 FLÚOR

Hay evidencias suficientes para demostrar que existe relación entre la carencia de flúor en la dieta y la caries dental (Cuenca, 1994; Victoria, 1992).

La prevalencia de caries dental ha disminuido en los últimos años debido a en parte a la fluoración comunitaria del agua potable en muchas regiones, al empleo de flúor tópico en las escuelas y al uso de este elemento en aproximadamente el 90% de dentífricos (Newburn, 1996).

El papel del flúor es aumentar la resistencia del esmalte al proceso de desmineralización, estimular la remineralización, inhibir las reacciones de glucólisis en la placa dental y disminuir la producción de ácidos (Hernández, 2001).

En niños entre 4 y 8 años la ingesta adecuada es de 1,1 mg diarios y el nivel de ingesta máxima tolerable de flúor de 2,2 mg diarios. Estos niveles aumentan considerablemente entre los 9 y los 13 años en los que la ingesta adecuada pasa a ser de 2 mg diarios, y la ingesta máxima tolerable de 10 mg (Food and Nutrition Board, 1989).

2.3.6.3.9 SODIO, CLORO Y POTASIO

Sodio, cloro y potasio son los electrolitos más abundantes en el organismo humano. Se encuentran disociados de sus sales y ácidos (Mataix, 1993). Tienen múltiples funciones, entre ellas mantener el equilibrio osmótico entre los espacios intracelulares y extracelulares e intervenir en la excitabilidad celular, particularmente neuromuscular y cardíaca (Olivares, 2002).

Estos minerales tienen amplia distribución en la dieta por lo que no suelen presentarse deficiencias en individuos sanos. La deficiencia de potasio se debe, por lo general, a un bajo consumo de fruta y verdura. Es común el excesivo consumo de sodio, que se asocia especialmente a

la hipertensión (Anderson, 2001), aunque también se asocia al padecimiento de otras patologías.

Tabla 2.6. Ingesta recomendada de minerales para población infantil española

Edad (años)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Yodo (µg)	Zinc (mg)	Magnesio (mg)	Selenio (µg)
0-0.5	250	125	7	40	5	30	10
0.5-1	300	250	10	50	5	60	15
1-3	500	400	10	70	10	80	20
4-5	800	500	10	90	10	130	20
6-9	800	700	10	130	10	180	30
Niños							
10-13	1300	1200	12	150	15	250	40
Niñas							
10-13	1300	1200	15	150	12	240	45

Ortega y col., 2004a; Navia y Ortega, 2006; Ortega, 2008; Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010a

2.4 RECOMENDACIONES DIETÉTICAS EN LA ETAPA ESCOLAR

En la actualidad, la educación nutricional dirigida a los más jóvenes debe enfocarse mediante directrices dietéticas basadas en alimentos (FAO/WHO, 1996) y en patrones de consumo de alimentos (Ortega y col., 2010c; Perry y col. 1998).

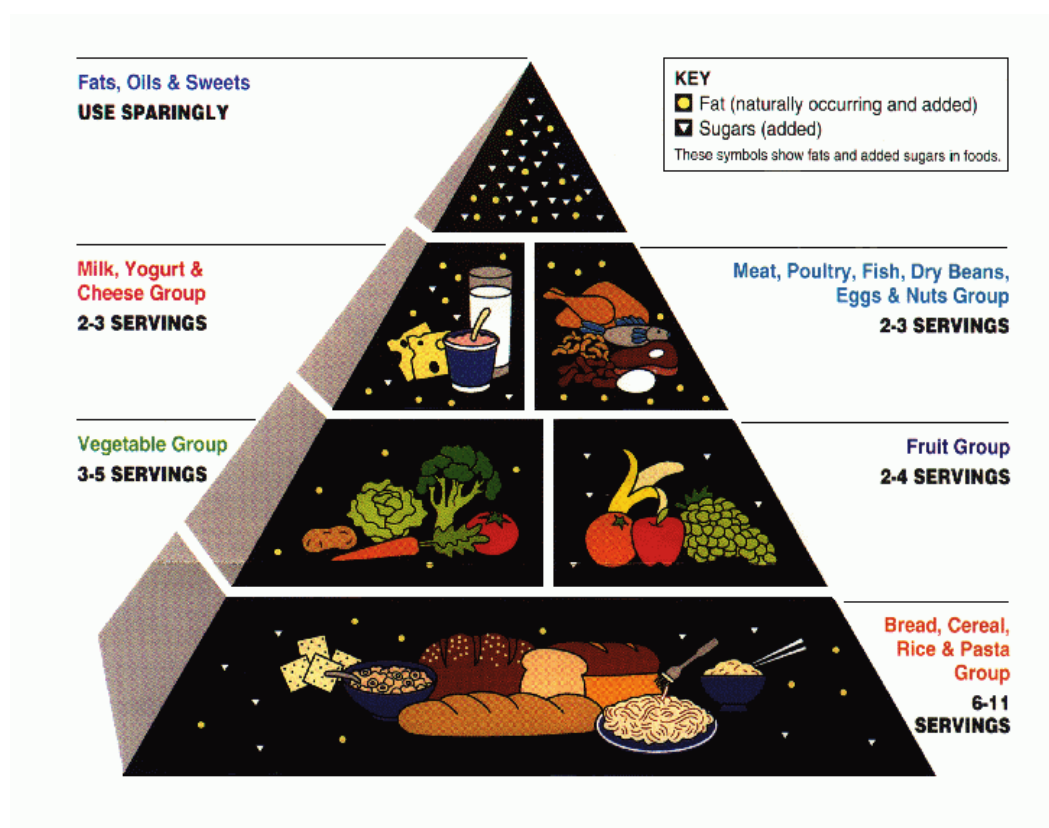
La población es consciente de la conveniencia de seguir una dieta variada y equilibrada, sin embargo se trata de conceptos muy ambiguos ante los que existen diversidad de interpretaciones en función de cada individuo. Diversos estudios muestran la existencia de un amplio rango de percepciones respecto a lo que es una dieta correcta, la mayor parte de la población cree saber cómo debe ser una alimentación adecuada, pero realmente no tiene ese conocimiento y considera, en general, que su dieta habitual es la satisfactoria (Ortega y col., 2000a; Ortega y col., 1996b).

Para lograr una buena alimentación en la etapa escolar, es necesario que los padres, educadores y responsables de su alimentación tengan buenos conocimientos sobre el tema, pues de faltar los conocimientos es difícil que la planificación/información sea adecuada (Ortega y col., 2010c; Ortega, 2007).

Las Guías en Alimentación son pautas que tienen por objetivo orientar sobre el consumo de alimentos más apropiado para conseguir una dieta correcta que aporte las cantidades adecuadas de energía y nutrientes cumpliendo con los objetivos nutricionales y permitiendo alcanzar la máxima salud y capacidad funcional para un determinado individuo o colectivo (Ortega y col., 2010b; Ortega y Requejo, 2006).

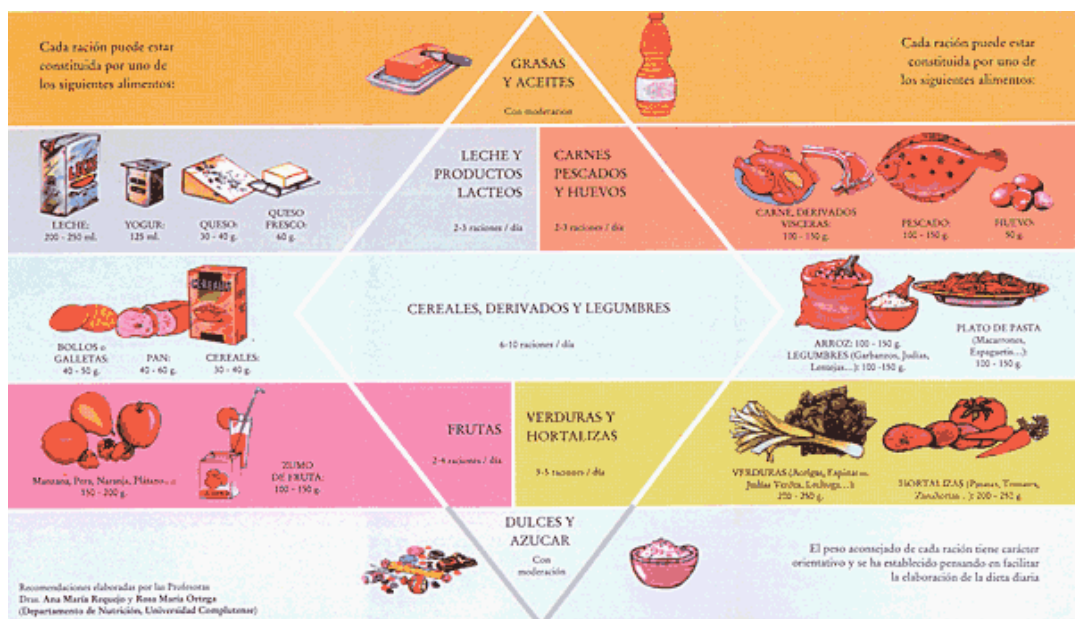
El objetivo es transformar toda la información sobre la dieta en algo práctico. Una herramienta que ayude a la población a seleccionar el tipo y la cantidad de alimentos para confeccionar la dieta óptima (Carbajal y Ortega, 2001).

En 1992 se publicó la primera pirámide de alimentos (USDA, 1992). Posteriormente, en 2003 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos desarrolló la Pirámide de la Guía de Alimentos para niños de 2 a 6 años. Se trata de una adaptación a la anterior pirámide considerando las preferencias alimentarias de los niños y los requerimientos nutricionales específicos de esta etapa de la vida (USDA, 2003) (<http://www.mypyramid.gov/>).



Pirámide de los alimentos (USDA, 1992)

Similar a la pirámide americana destaca el *Rombo de la alimentación*, realizado por el Departamento de Nutrición (UCM) en colaboración con el Ministerio de Sanidad, Igualdad y Política Social. Se trata de una figura geométrica en forma de rombo y dividida en 7 áreas, representando cada una de las cuales a uno de los grupos de alimentación, con un área proporcional a las raciones del grupo que se aconsejan consumir (Ortega y col., 2010b; Ortega y Requejo, 2006; Ortega y col., 1998).



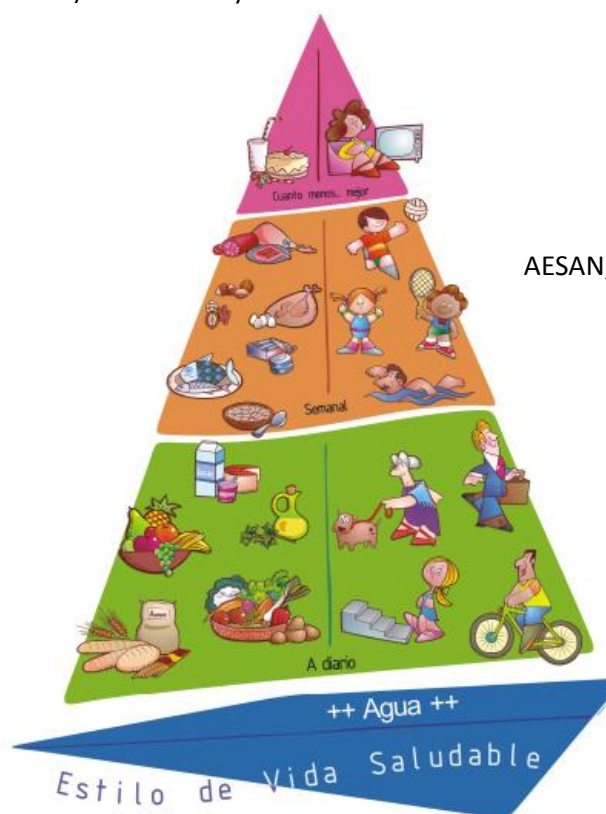
Rombo de la alimentación (Requejo y Ortega, 2006)

Utilizando el Rombo de la alimentación como base conceptual se han realizado diversas campañas educativas, una de ellas, desarrollada en forma de juego es el Nutralizer, programa disponible en la web (<http://www.madridsalud.es/nutralizer.swf>) para que los niños puedan introducir en una maquina los alimentos ingeridos en el día anterior, para ser informados de las mejoras que se les aconsejan en los días siguientes (Requejo y Ortega, 2007).



Nutralizer. (Requejo y Ortega, 2007)

También el Ministerio de Sanidad español publicó la *Pirámide de la Alimentación y la Actividad Física* en la Estrategia Española para la Nutrición, Actividad Física y prevención de la Obesidad (NAOS) resaltando el importante papel del ejercicio en la prevención de la obesidad (Moreno y col. 2007).



AESAN, 2006

Hábitos Saludables de Alimentación y Actividad Física

Otra iniciativa reciente es la *Pirámide del Estilo de Vida Saludable* para niños y adolescentes. Se trata de una pirámide tridimensional, escalonada y truncada con cuatro caras y una base, inspirada en las pirámides de los mayas. La cara 1 refleja la ingesta diaria de alimentos. La cara 2 presenta las actividades diarias. La cara 3 es una adaptación de la tradicional pirámide de alimentos, ajustadas a las necesidades de los niños. Por último, la cara cuatro se refiere a la adquisición de hábitos de higiene y salud. En la base se mezclan mensajes relacionados tanto con la alimentación, como con la actividad física y deportiva (González-Gross y col. 2008).



Pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes (González-Gross y col., 2009)



Pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes (González-Gross y col., 2009)

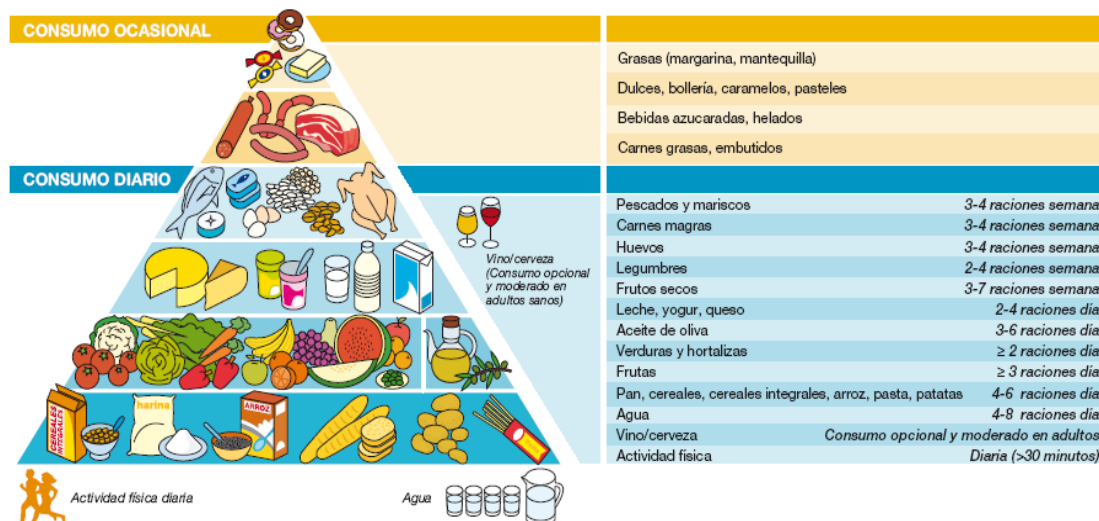


Pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes (González-Gross y col., 2009)



Pirámide del estilo de vida saludable para niños y adolescentes (González-Gross y col., 2009)

Otra guía muy difundida en la población española es la guía de la SENC (2004)



Grupos de alimentos	Frecuencia recomendada	Peso de ración (crudo y neto)	Medidas caseras
Pan*, cereales*, arroz, pasta y patatas	4-6 raciones al día ↑ formas integrales	60-80 g de pasta, arroz 40-60 g de pan 150-200 g de patatas 150-200 g	1 plato normal 3-4 rebanadas o un panecillo 1 patata grande o 2 pequeñas 1 plato de ensalada variada 1 plato de verdura cocida 1 tomate grande, 2 zanahorias...
Verduras y hortalizas	≥ 2 raciones al día		1 pieza mediana, 1 taza de cerezas, fresas, 2 rodajas de melón...
Frutas	≥ 3 raciones al día	120-200 g	1 cucharada sopera
Aceite de oliva	3-6 raciones al día	10 ml	1 taza de leche
Leche y derivados	2-4 raciones al día	200-250 ml de leche 200-250 g de yogur 40-60 g de queso curado 80-125 g de queso fresco	2 unidades de yogur 2-3 lonchas de queso 1 porción individual
Pescados	3-4 raciones a la semana	125-150 g	1 filete individual
Carnes magras, aves y huevos	3-4 raciones de cada a la semana. Alternar su consumo	100-125 g	1 filete pequeño, 1 cuarto de pollo o conejo, 1-2 huevos
Legumbres	2-4 raciones a la semana	60-80 g	1 plato normal individual
Frutos secos	3-7 raciones a la semana	20-30 g	1 puñado o ración individual
Embutidos y carnes grasas	Ocasional y moderado		
Dulces, snacks, refrescos	Ocasional y moderado		
Mantequilla, margarina y bollería	Ocasional y moderado		
Agua de bebida	4-8 raciones al día	200 ml aprox..	1 vaso o 1 botellín
Cerveza o vino/sidra	Consumo opcional y moderado en adultos	Vino: 100 ml Cerveza: 200 ml	1 vaso o 1 copa
Práctica de actividad física	Diario	> 30 minutos	

* Preferiblemente integrales.
≥ Igual o superior a

Raciones recomendadas y tamaños de ración para población española (SENC, 2004)

Un diseño educativo diferente, dirigido a población infantil, es el esquema en forma de castillo, con estructura muy similar a la de las pirámides de alimentos, pero intentando facilitar que capte la atención de la población infantil (Ortega y col., 2000b).



Raciones recomendadas y tamaños de ración de los diferentes grupos de alimentos para población infantil (Ortega y col., 2000b)

La distribución de alimentos se establece en niños de forma similar a lo indicado para adultos: conviene realizar cuatro comidas distribuyendo el total de calorías en 25% en desayuno, 30% comida, 15% merienda y 30% cena. En algunos niños, especialmente los más pequeños, puede ser conveniente hacer una quinta toma a media mañana disminuyendo la cantidad de calorías en el resto de las comidas del día (Requejo y Ortega, 2006). Incluso en adultos se han observado mejores perfiles de lípidos plasmáticos al aumentar el número de comidas (Redondo y col. 1997).

Concretando el número de raciones de los distintos grupos de alimentos que se establecen como aconsejables en la mayor parte de las Guías de alimentos, las pautas aconsejadas para escolares son (Ortega y col., 2010b; Ortega y Requejo, 2006; Requejo y Ortega, 1993):

- Lácteos: 2-3 raciones/día.
- Frutas: 2-4 raciones/día.
- Verduras, frutas y hortalizas: 3-5 raciones/día.
- Cereales y legumbres: 6-8 raciones/día.
- Carnes, pescados y huevos: 2-3 raciones/días.
- Dulces y grasas con moderación.

La Organización Mundial de la Salud recomienda un consumo diario de al menos 5 raciones de frutas y/o vegetales al día (WHO, 1990) que proporcionan los niveles óptimos de antioxidantes en plasma para prevenir afecciones relacionadas con el estrés oxidativo (García, 2005).

Existen además una serie de recomendaciones para ayudar a los padres a fomentar en sus hijos unos hábitos alimentarios adecuados, entre ellas citamos las siguientes: (Aranceta y col., 2002; Mataix y Alonso 2002)

- Es importante proporcionar a los niños una dieta variada, siendo importante el consumo de frutas y verduras puesto que estos alimentos suelen ser origen de conflicto en esta etapa. Las dietas monótonas pueden llevar a desequilibrios nutricionales tanto por exceso como por defecto.
- Limitar la ingesta de alimentos dulces, fundamentalmente derivados de pastelería, golosinas, bebidas azucaradas, etc. Para evitar la dependencia futura a dichos alimentos.

- Es importante establecer un patrón de distribución de comidas, siendo el mínimo de cuatro diarias, haciendo especial hincapié en el desayuno ya que juega un papel destacado en la alimentación de los niños en edades escolar y preescolar, así como en la de los adolescentes (Ortega, 2007; Requejo y Ortega, 2006; Román, 2005; Ortega y col., 1996c).

Por último, es muy importante evitar el consumo de bebidas alcohólicas y tabaco en niños y adolescentes (King, 2006).

Hay estudios que concluyen que para que una política anti-alcohol sea exitosa debe estar basada en medidas de reducción del consumo total de alcohol y no en campañas frente a bebidas alcohólicas específicas (Metzner y Kraus, 2007). Por otro lado, existen evidencias de que aquellos individuos que no fumaron antes de los 20 años tienen significativamente menor probabilidad de fumar en la edad adulta (Grimshaw, 2006). Por ello vigilar el consumo de alcohol y tabaco en la infancia es importante, pero también se ha constatado que el consumo de tabaco o exceso de alcohol por parte de los padres, favorece el consumo posterior en los hijos y se asocia además con un perjuicio en sus hábitos alimentarios y situación nutricional (Ortega, 2006; Ortega y col., 2004).

2.5 ACTIVIDAD FÍSICA EN LA EDAD ESCOLAR

La actividad física regular protege contra el aumento de peso mientras que los modos de vida sedentarios, como las ocupaciones sedentarias y el ocio inactivo (ver televisión, videojuegos), lo favorecen (Ortega, 2007; Ortega y Requejo, 2006; Serra y col., 2003; Fogelhom y Kukkonen-Harjula, 2000; Requejo, 1999).

En relación con la población infantil, el 89% dedica gran parte de su tiempo libre diario a ver la televisión: un 45% lo hace de una a dos horas al día y un 21% de dos a tres horas al día (ENS, 2003).

Cuando el ejercicio físico se realiza con el objetivo de perder peso, se recomienda una frecuencia de 3-5 días a la semana (American College of Sports Medicine, 1999) y la mayor parte de los programas tienen una duración de 20 semanas, aunque lo deseable es mantener la actividad física de por vida (Mc Ardle y col., 2004).

Además de inducir un aumento del gasto energético, el ejercicio aporta a la salud muchos más beneficios, como son los descensos en las cifras de tensión sistólicas y diastólicas, la normalización de lípidos sanguíneos (elevación del cociente HDL/LDL) y la disminución de triglicéridos a través de una mejora en la sensibilidad a la insulina (García-Artero y col. 2007).

Puesto que los factores mencionados anteriormente se encuentran implicados en su etiopatogenia, también disminuye la posibilidad de tener una enfermedad cardiovascular, y por tanto, el riesgo de muerte (De Teresa y Vázquez, 2007).

Para alcanzar estos beneficios, se requiere aproximadamente un mínimo de 40 minutos de actividad diaria, 5 días por semana durante 4 meses (Strong y col., 2005).

La actividad física también puede contribuir a la prevención de determinados cánceres (especialmente los de intestino, pecho y endometrio.) y a reforzar la salud del sistema óseo (González-Gross y col., 2008a).

Además de los múltiples beneficios físicos de la práctica regular de ejercicio en los niños hay otros psicológicos y sociales (Carranza, 2009; Bertok y col., 2009; Ortega, 2008). El deporte mejora el bienestar psicológico y la autoestima e incluso puede reducir los síntomas de depresión y ansiedad. Contribuye al mismo tiempo al desarrollo social de los jóvenes integrándolos y estableciendo formas de relación, tanto con los adultos como con niños de su edad (Lete, 2009).

En el plano intelectual, hay evidencias científicas de que tanto la actividad como la condición física pueden estar asociadas a mejores resultados académicos, especialmente en el campo de la memoria, la resolución de problemas, la lectura y la relación de conceptos (Keays y Allison, 1995).

Entre los seis y nueve años la práctica de actividad física está encaminada a crear hábitos mediante juegos de iniciación al deporte en el que se aprenden las habilidades básicas (correr, saltar, golpear, girar, lanzar). Más adelante, entre los diez y los trece años, se deben consolidar estos hábitos físicos mediante una formación deportiva

básica en la que junto al desarrollo perceptivo-motriz, se aprendan habilidades específicas (González-Gross y col., 2008).

El propio ejemplo dado por los padres es importante puesto que hay estudios que muestran que la actividad física realizada por los padres influye en la realizada por los hijos (García, 2009). Entre los seis y los 9 años, los padres pueden favorecer el ejercicio en sus hijos, por ejemplo, enseñándoles juegos sencillos con pelotas, o raquetas, o dándoles oportunidad para jugar con otros niños en el parque. (González-Gross y col., 2008a).

Entre los diez y los trece años, los padres también pueden seguir contribuyendo de diversas formas: invitando a sus hijos a unirse a actividades deportivas en las que participen sus amigos, siendo sensibles a las posibles dificultades que experimenten y animándolos a continuar intentándolo incluso si no son elegidos para pertenecer a algún equipo o estando en contacto con los profesores y entrenadores de sus hijos (De Rufino, 2009; González-Gross y col., 2008a).

La práctica deportiva y la actividad física en los niños parece tener un papel importante en el estilo de vida que llevará posteriormente al llegar a la etapa adulta (Ciekot, 2009; Cocca, 2009; De la Guardia, 2009; Mendoza, 2009; Valtueña, 2009). Hay estudios que evidencian que entre el 70 y el 80% de los niños que practican deporte en su infancia pueden continuar haciéndolo durante el resto de su vida (Martín y Moscoso, 2009).

2.6 CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA ALIMENTACIÓN ESCOLAR ESPAÑOLA

En España se han realizado algunos estudios a nivel nacional para analizar los hábitos alimentarios de la población infantil. El estudio Paidos realizado en 1984 (Bueno y col. 1985), Ricardin en 1992 (Grupo Colaborativo Estudio Ricardin, 1995), el estudio enKid (1998-2000) y el CSN (Requejo y Ortega, 2002) en una muestra representativa de 11810 niños y adultos españoles, nos ofrecen una visión global del estado nutricional de este colectivo (Ortega y Aparicio, 2007; Requejo y Ortega, 2002; Serra y col., 2002).

Las encuestas nutricionales reflejan una progresiva disminución en la ingesta energética en las últimas décadas, pero con un excesivo

consumo de grasa, insuficiente aporte de hidratos de carbono (fundamentalmente complejos), escaso aporte de fibra y en ocasiones, insuficiencia de micronutrientes (Ortega y col., 2011a; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011; Ortega y Aparicio, 2007; Navia y col., 2003; Aranceta, 2001).

El concepto de dieta mediterránea desarrollado en los años 50 (Keys y Grande, 1957) se ha ido alejando del ideal teórico en el colectivo de niños y adolescentes principalmente (Ortega y col., 2001; Ortega y col., 2000b; Rodríguez-Artalejo y col., 1996).

El perfil alimentario actual expresa en general un elevado consumo del grupo de carnes, junto con consumos insuficientes de cereales, verduras y legumbres, en comparación con los aportes aconsejados (Ortega y Aparicio, 2007; Ortega y col., 2000b).

En España la prevalencia de obesidad es del 13,9% y de sobrepeso del 12,4%, siendo del 26,3% la suma de la prevalencia del sobrepeso más obesidad (Serra, 2003).

La obesidad infantil representa un grave problema de salud pública y se considera factor de riesgo asociado a una muerte prematura además de incrementar el coste económico y humano en generaciones futuras (Daniels, 2005; Rugg, 2004; Lobstein y Frelut, 2003).

La distribución geográfica de la prevalencia de obesidad en España en la infancia y adolescencia muestra una situación muy semejante a la descrita en la población adulta con cifras más elevadas en Canarias y Andalucía y más bajas en el nordeste peninsular (Aranceta y Serra, 2005)

La estrategia NAOS aparece en 2004 ante la prevalencia de la obesidad y su tendencia ascendente y tiene como objetivo principal su prevención y control (Neira, 2005). Esta estrategia está interrelacionada con la Estrategia Mundial que confeccionó la OMS para el año 2005 y tiene un perfil de implicación multisectorial, multidisciplinar y multifactorial que requiere de la participación de amplios segmentos de la sociedad: 1) familia y comunidad, 2) En la escuela, 3) sector privado, 4) Sistema de salud (Moreno y col., 2005).

El estudio Aladino realizado en una muestra representativa de niños españoles, dentro de una iniciativa patrocinada por la AESAN, siguiendo las directrices de la OMS, para conocer la prevalencia y condicionantes del exceso de peso en niños europeos, pone de relieve una incidencia de sobrepeso mas obesidad en la infancia que supera el 40% de los individuos estudiados en España (Ortega y López-Sobaler, 2011). Estos datos ponen de relieve que la situación es preocupante y resulta urgente tomar medidas para frenar el avance de esta epidemia que compromete la salud futura de los niños.

Teniendo en cuenta que la restricción del consumo de pan es frecuente dentro de muchas dietas encaminadas a reducir el peso corporal (López-Sobaler y col., 2007; Ortega y col., 1996b), es conveniente profundizar en el problema, para tener datos concretos que permitan desmitificar este error, que puede perjudicar la situación nutricional de los niños, así como su control de peso (Ortega y col., 2007; Rodríguez-Rodríguez y col., 2007).

2.7. EL PAN

2.7.1. INTRODUCCIÓN

El pan está presente en la vida del hombre desde los comienzos de la historia. En las excavaciones neolíticas se han descubierto restos de pan. Diversos países, con referencia a nueve mil años de antigüedad, se disputan el cultivo inicial de trigo, maíz, arroz y cebada (Sastre, 2010).

Precisamente por su sencillez, y al mismo tiempo, aunque parezca paradójico, por su riqueza en nutrientes, ha sido considerado desde tiempos remotos el alimento por excelencia. Hay que destacar, además de sus cualidades nutricionales, el papel esencial del pan en muchas religiones, en la cultura, en el folklore y, por supuesto, en numerosas celebraciones familiares en diversos países del mundo (Fernández, 2010).

A lo largo de la historia del hombre, el pan ha sido, y probablemente debe volver a ser, la base de su alimentación, pudiéndose esquematizar las etapas de su consumo de la siguiente manera: de los cereales al pan, del pan integral al pan blanco, del pan blanco al pan integral (Varela, 1991).

En el siglo XXI ha aumentado en gran medida la producción mundial y es, irrenunciablemente, parte de nuestra dieta mediterránea (Sastre, 2010). Entre todos los países europeos, España es uno de los de mayor tradición panadera. En la Península Ibérica existe una enorme variedad de panes con diferentes nombres en función de su región de procedencia, su historia, su formato, su tradición, etc. (Fernández, 2010a).

Actualmente, algunas de esas variedades de pan vuelven a estar de moda, especialmente cuando se elaboran de forma artesanal. Hoy en día existen variedades de pan de áreas geográficas protegidas, en las grandes ciudades cada vez son más numerosas las boutiques de pan y es muy frecuente que en algunos restaurantes, como complemento de las cartas de vino o las variedades de aceite, se ofrezcan varios tipos de panes con los que hacer un correcto maridaje (Gil, 2010).

También es cierto que en España, durante los últimos años y debido a ideas equivocadas, ha ido disminuyendo el consumo de pan suponiendo un perjuicio en la calidad de la dieta media (Ortega, 2010). En gran medida este hecho es responsable de un alejamiento en el cumplimiento de los objetivos de la dieta mediterránea (Ortega y col., 2010d).

2.7.2. DEFINICIÓN DE PAN

Según el Artículo 2 de la Reglamentación técnico sanitaria para la fabricación, circulación y comercio del pan y panes especiales, pan es el producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable fermentada por especies de microorganismos propias de la fermentación panaria, como *Saccharomyces cerevisiae* (CEOPAN, 1988)

2.7.3. PROCESO DE PANIFICACIÓN

Hay tres especies principales de trigo: *Triticum vulgare*, *Triticum durum* y *Triticum compactum*. La primera es idónea para hacer harina de pan, la segunda suele emplearse en la fabricación de pastas y la tercera para la fabricación de harina de confitería (Cheftel y Cheftel , 1976).

Existen muchos procedimientos diferentes para obtener pan. El procedimiento aplicado depende de muchos factores, como la tradición, la cantidad (coste) y tipo de energía disponible, el tipo y consistencia de la harina, el tipo de pan deseado y el tiempo entre la cocción y el consumo (Carl, 1991).

En general, para la elaboración de pan con harina de trigo son necesarios tres requisitos:

- a) Formación de la estructura del gluten mediante el mezclado y amasado.
- b) Esponjamiento de la mezcla por la producción del gas procedente de la fermentación de la masa por medio de levaduras.
- c) Coagulación del material a cocer en el horno (De Peña, 2003).

2.7.4. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DEL PAN

Conocer el aporte nutricional del pan, no sólo en valor absoluto o por ración, sino como porcentaje de las ingestas recomendadas puede darnos una idea de lo que aporta el pan a la dieta de un individuo o colectivo y cómo su consumo puede colaborar a cumplir los objetivos nutricionales (Ortega, 2010).

2.7.4.1. ENERGÍA

En torno a tres cuartas partes de la energía requerida en los países menos industrializados, y una cuarta parte de la que se requiere en los países industrializados está constituida por alimentos basados en cereales. En Europa, el 75% del consumo de cereales procede del trigo y sus productos (Ortega, 2010).

El pan proporciona entre 244 y 285 kcal/100g. Los panes de miga dura son más energéticos que los de miga blanda debido al diferente contenido en agua, en torno al 29 y 30% (García-Villanova y Guerra, 2010; Ortega y col., 2010).

El pan es un alimento con alta densidad en nutrientes (aporte por 1000 kcal). En sociedades desarrolladas, debido al gran sedentarismo y escaso gasto energético, el pan puede ser un alimento de gran

relevancia ya que aporta muchos nutrientes, pocas calorías, y además, posee un poder saciable elevado (Ortega, 2010).

Tabla 2.7. Contenido en energía y nutrientes por 100g de pan

	Blanco	Blacon tipo baguete	Blanco tostado	Integral	Molde
Energía (kcal)	261	258	262	221	272
Proteínas (g)	8,5	9,7	6,8	7	7,8
Hidratos de carbono (g)	51,5	50,6	46	38	49,9
Almidón (g)	41,8	48,7	42,8	36,2	47,9
Azúcares sencillos (g)	1,9	1,9	3,2	1,8	2
Fibra (g)	3,5	3,5	5,3	7,5	3,6
Lípidos (g)	1,6	1,1	4,4	2,9	3,8
Ácidos grasos saturados (g)	0,39	0,2	0,97	0,54	0,74
Ácidos grasos monosaturados (g)	0,28	0,1	1,9	0,41	1,9
Ácidos grasos polisaturados (g)	0,34	0,4	0,98	1,2	1,2
Colesterol (mg)	0	0	0	0	0
Vitamina B1 (mg)	0,086	0,09	0,36	0,34	0,2
Vitamina B2 (mg)	0,06	0,05	0,27	0,09	0,05
Equivalente de niacina (mg)	3	3,3	6,2	5,5	3,1
vitamina B6 (mg)	0,06	0,05	0,27	0,09	0,05
Equivalente de folato (ug)	23	24	21	39	38,3
Ácido Pantoténico (mg)	0,3	0,39	0,3	0,65	0,3
Vitamina E (mg)	Trazas	0,18	0,01	0,18	Trazas
Vitamina K (ug)	1,9	1,9	3	3,4	3
Calcio (mg)	56	23	114	54	91
Fósforo (mg)	91	110	92	200	79
Hierro (mg)	1,6	1,5	1	2,7	2,3
Cinc (mg)	0,61	0,7	0,78	1,8	0,5
Magensio (mg)	25,1	28	25	76	21,9
Sodio (mg)	540	570	551	550	530
Potasio (mg)	110	130	160	230	129
Selenio (mg)	28	28	33,6	35	28

Ortega y col., 2010

2.7.4.2. HIDRATOS DE CARBONO

El componente principal del pan es un hidrato de carbono complejo, el almidón, y debido a la proporción de éste, el pan se considera una fuente importante de energía (Mataix y Mariné, 2002). El almidón es el

hidrato de carbono de elección tanto en situaciones fisiológicas como patológicas (Ortega, 2010).

La contribución de los hidratos de carbono al total calórico de la dieta debe suponer un 55-60% del total. Actualmente la contribución no alcanza el 50%, estando en muchos casos por debajo del 45%. Esto contribuye al desequilibrio del perfil calórico con los consiguientes riesgos negativos para la salud y el control de peso. Un aumento, por tanto, en el consumo de pan, supondría un aumento en la ingesta de hidratos de carbono además de un aumento también en el aporte de otros componentes muy importantes desde el punto de vista nutricional (Ortega, 2010).

2.7.4.2.1. FIBRA

La importancia del pan como fuente de fibra se debe a la cantidad de su consumo (ya que otros alimentos con un contenido similar o superior de fibra se suelen consumir en cantidades muy bajas) y al elevado contenido en carbohidratos no digeribles de algunos tipos de pan (integral, de salvado, de centeno, de diversos cereales, etc.). El pan de mayor consumo, que es el pan blanco elaborado con harina de bajo grado de extracción, tiene un contenido en fibra dietética no muy elevado (pero importante en el contexto de la ingesta diaria), en torno a unos 3,5 g de fibra/100g. Sin embargo, el pan integral contiene de 2 a 5 veces más fibra que el pan normal. Por tanto, su incorporación a la dieta representa aportes de fibra muy importantes, capaces de satisfacer gran parte de los objetivos nutricionales (Benedito, 1999).

2.7.4.3. PROTEÍNAS

El contenido en proteínas es del 7-10%. El mayor o menor contenido dependerá del tipo de harina empleada. En procesos automáticos (barras) será menor que en panes grandes (hogazas), panes elaborados a partir de masas congeladas y panes precocidos, que deberán elaborarse con harinas de mayor fuerza (García-Villanova y Guerra, 2010).

La proteína del pan se considera de baja calidad (bajo valor biológico) debido a los bajos niveles presentes del aminoácido esencial, lisina. Sin embargo, su consumo conjunto con otros alimentos, especialmente carnes, pescados, huevos, mejora la calidad de la proteína total

(Mataix y Mariné, 2002). El consumo con otros alimentos de origen vegetal, como las legumbres, también permite conseguir una buena complementación de los aminoácidos (Ortega, 2010).

Existen estudios que demuestran que con una dieta basada en una harina de trigo con 82% de grado de extracción que aporta el 75% de las calorías y el 100% de la proteína, es prácticamente imposible satisfacer las necesidades de proteína en los primeros años de vida y la infancia. Sin embargo, la misma dieta sí que puede proporcionar el 50% de las necesidades de energía durante el destete, y ser una fuente rica en proteína cuando su deficiencia en lisina es compensada por el relativo exceso de todos los aminoácidos esenciales de la leche materna (Graham, 1981).

2.7.4.4. GRASA

El pan es un alimento pobre en grasa (en torno al 1%), excepto los panes de molde que presentan valores superiores (5%). La grasa deriva de la harina de trigo y por tanto es rica en ácidos grasos insaturados (5%, mayoritariamente ácidos oleico y linoléico), aunque en los panes de molde la proporción puede ser diferente al ser una grasa adicionada (García-Villanova y Guerra, 2010).

Teniendo en cuenta que la dieta media española actual destaca por un excesivo consumo de grasa, el hecho de que ésta esté presente en cantidades muy bajas en el pan es una característica deseable (Ortega, 2010).

2.7.4.5. VITAMINAS

Todos los cereales, a excepción del maíz, carecen de vitamina A. También carecen de ácido ascórbico y contienen sólo pequeñas cantidades de vitamina E, B6 y ácido fólico (Grande, 1988).

El modelo de distribución de las distintas vitaminas en el grano de trigo varía considerablemente, por tanto, se observa un llamativo contraste en el contenido en distintas vitaminas en función del grado de molienda (Hegedüs y col., 1985). Además, es necesario tener también en cuenta la biodisponibilidad de estos nutrientes (Burk, 1985).

En el pan destaca la presencia de algunas vitaminas del complejo B, especialmente B1, B6 y niacina, así como folatos (Mataix y Mariné, 2002). Con el consumo de 100 g de pan blanco se cubre más del 5% de las ingestas diarias recomendadas para la vitamina B1, niacina, folatos, pantoténico y con 100 g de pan integral se cubre, además del 5% de las ingestas recomendadas para las vitaminas mencionadas, también para las vitaminas B2 y B6 (Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010; Ortega, 2010).

2.7.4.6. MINERALES

Al igual que en el caso de las vitaminas, la molienda también reduce de forma significativa el contenido de minerales (Pedersen, 1989). Además, la presencia de ácido fítico en el endospermo puede interferir parcialmente la absorción intestinal de los mismos (Mataix y Mariné, 2002).

A pesar de ello, el pan es una fuente importante de minerales, destacando especialmente su contenido en selenio, cuyo papel en la protección antioxidante del organismo puede ser de gran relevancia. También es reseñable su aporte de otros minerales, puesto que 100 g de pan blanco/integral/ permiten cubrir más del 5% de las ingestas diarias recomendadas para el calcio, fósforo, hierro, magnesio, selenio y zinc (este último sólo cuando se consume pan integral) (Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010; Ortega, 2010).

2.7.4.7. CONDICIONANTES DEL VALOR NUTRICIONAL DEL PAN

El valor nutricional del pan va a depender de la harina empleada en su elaboración. De un modo general puede decirse que los panes semiintegrales e integrales son nutricionalmente mejores que los blancos por los siguientes motivos:

1. El almidón está presente en cantidades importantes y esto es una ventaja nutricional evidente, ya que es el hidrato de carbono de elección en situaciones fisiológicas y patológicas.
2. Los panes integrales aportan una cantidad importante de fibra, cuya deficiencia es muy frecuente en la dieta del mundo desarrollado y causa directa e indirecta de importantes enfermedades.
3. El aporte de la proteína puede ser significativamente importante.

4. Las vitaminas y minerales que contienen representan un aporte destacable respecto a las necesidades diarias de las mismas (Mataix y Mariné, 2002).

2.7.5. RESTRICCIÓN DEL PAN EN LA DIETA MEDIA ACTUAL Y EN DIETAS DE ADELGAZAMIENTO.

Muchos de los mitos que rodean el consumo de pan han nacido al amparo de determinadas circunstancias: sociales, económicas, culturales, de falsa modernidad prestigio y moda (López, 2010; Ortega y col., 1996b).

Pocos alimentos han sido tan cuestionados como el pan en las últimas décadas. Su papel en la salud y en el control de peso ha sido objeto de controversia no sólo entre numerosos profesionales sino también entre el público en general. De ser un alimento básico del que era imposible prescindir, se ha pasado en numerosas ocasiones a considerarlo peligroso, incluyéndolo en las listas de alimentos a restringir (Ortega y col., 1996b; Ortega y col., 2010d).

Actualmente, con el interés social por la alimentación saludable, o más bien con la preocupación creciente por el exceso de peso, la preocupación estética y la difusión de mensajes constantes sobre todo tipo de dietas, está produciéndose un fenómeno de división de los alimentos entre prohibidos y permitidos. Esto puede llevar a una restricción en cuanto a la incorporación de determinados nutrientes (Rodríguez-Santos, 2008). Una idea frecuente en torno a las dietas de adelgazamiento y en personas que tienen intención de adelgazar, es considerar que conviene restringir el consumo de hidratos de carbono, haciendo especial hincapié en el pan. Este concepto equivocado, que en absoluto facilita la pérdida de peso, puede llevar a desequilibrar la dieta perjudicando la salud (López-Sobaler y col., 2007; Ortega y col., 1996b; Ortega y col., 2010d).

Son varios los motivos que han conducido a una disminución en el consumo de pan. Por un lado, el pan ha sido calificado en numerosas ocasiones como “alimento que engorda” y a esta afirmación han contribuido los planes de adelgazamiento que lo han suprimido o reducido drásticamente de sus propuestas. Por otro lado, el mayor poder adquisitivo de las familias españolas, junto con la elevada diversificación de alimentos en el mercado, ha contribuido a sustituir el

pan por otros productos creyendo que el pan socialmente tiene menos prestigio. Esto ha ocurrido especialmente con las raciones incluidas en el desayuno y merienda, cuyo lugar ha sido ocupado por bollos y repostería industrial (López, 2010).

La sustitución del pan por otros productos procesados industrialmente forma parte de una evolución en las preferencias de los consumidores hacia una dieta constituida fundamentalmente por alimentos con alto contenido en proteína y especialmente en grasa (alimentos de origen animal), paralela al aumento en el nivel de vida de la sociedad en conjunto. En general, en todos los países desarrollados se observa un cambio en el perfil calórico consistente en el aumento de la energía procedente de proteínas y grasas a expensas de los hidratos de carbono, especialmente los que proceden de cereales (Aykroyd y col., 1970).

Todo ello podría estar relacionado con el aumento en la prevalencia de las enfermedades de la "abundancia" o degenerativas cuya característica principal es que su desarrollo está ligado consumo de dietas de elevado valor calórico y abundante contenido en alimentos de origen animal (Varela, 1991; Varela, 2004).

Frente al extendido mito de que comer hidratos de carbono "engorda", existen numerosos estudios descriptivos (tanto longitudinales como transversales) que señalan que los individuos obesos tienen mayores ingestas de grasa y menores consumos de hidratos de carbono totales que los individuos de peso normal (Ortega y col., 1995; Astrup y col., 1995; Gibney, 1995; Heitmann, 1995; Ortega y col., 2007; Rodríguez-Rodríguez y col., 2007).

En la misma línea, diversos estudios de intervención demuestran que se pueden conseguir pérdidas de peso más altas cuando se aconseja seguir una dieta rica en hidratos de carbono y pobre en grasa, que cuando se marca una dieta pobre en grasa o en calorías únicamente (Horton y col., 1995; Kendall y col., 1991; Lyon y col., 1995; Lissner y col., 1987; Ortega y col., 2007; Rodríguez-Rodríguez y col., 2007).

Esto se debe a las numerosas ventajas que supone el aumento de consumo de hidratos de carbono en dietas de adelgazamiento:

- Estos nutrientes son los que menos calorías aportan por unidad de peso (3,75-4 kcal/g).
- Desplazan de la dieta otros componentes que aportan más energía (por ejemplo, la grasa que proporciona 9 kcal/g).
- Tienen mayor efecto saciante que las grasas.
- Contribuyen a aproximar la dieta al ideal teórico, con el consiguiente beneficio nutricional y sanitario (Ortega y col., 2010d).

2.7.6. POSIBLES VENTAJAS DE AUMENTAR EL CONSUMO DE PAN PARA APROXIMAR LA DIETA AL IDEAL TEÓRICO.

El perfil calórico de la dieta que resulta más saludable es aquel en el que menos del 15% de la energía de la dieta procede de proteínas, menos del 35% procede de las grasas y más del 50% debe ser proporcionada por los hidratos de carbono. Entre otros objetivos, también se establece que deben tomarse más de 25 g/día de fibra (Ortega y col., 2010f; Varela y col., 2009; OMS, 2009).

Debido en gran medida al descenso que se ha producido en el consumo de pan, en la actualidad nos vamos alejando paulatinamente de estos objetivos. El consumo de grasas y proteínas cada vez es mayor, y menor el aporte de hidratos de carbono y fibra. Estos desequilibrios perjudican la salud y la capacidad funcional de los individuos. Aumentar el consumo de pan podría ayudar a evitar muchas de estas desviaciones y a aproximar la dieta al ideal teórico. Aumentando el consumo de pan se podría conseguir un mayor cumplimiento con las Guías de Alimentación, objetivos nutricionales e ingestas recomendadas, por lo que parece justificado promover el incremento para contribuir a la mejora nutricional y sanitaria de la población (Ortega y col., 2010d).

2.7.7. IMPORTANCIA DEL PAN EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CRÓNICAS.

Existe una gran evidencia epidemiológica y clínica que relaciona el consumo de cereales integrales con un riesgo reducido de enfermedades cardiovasculares, incluida la enfermedad coronaria (Anderson, 2002; Liu y col., 1999; Pereira y col., 2004; Truswell, 2002; Jensen y col., 2004).

El riesgo de diabetes de tipo 2 disminuye con el consumo de pan y cereales integrales (Fung y col., 2002; McKeown y col., 2002; Montonen y col., 2003; Liu, 2003; Riccardi y col., 2008)

El pan integral, por su elevado contenido en fibra y almidón resistente, y otros oligosacáridos, desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis intestinal siendo su consumo fundamental en la prevención de enfermedades intestinales de carácter crónico. El consumo de cereales integrales se asocia con un riesgo reducido de algunas enfermedades degenerativas como los pólipos y los cánceres de tipo gastrointestinal como el cáncer colorrectal y de páncreas (Jacobs y col., 2007; Larsson y col., 2005; Schatzkin y col., 2007).

Debe restringirse el consumo de pan y cereales únicamente cuando existan diversas metabolopatías congénitas, como las hiperlipidemias familiares o la fenilcetonuria. También por padecimiento de enfermedad celíaca que consiste en una intolerancia permanente a las proteínas del germen del trigo y las prolaminas de otros cereales, que cursa con atrofia grave de la mucosa del intestino delgado superior dando lugar a una malabsorción de nutrientes. En este caso, sólo deben consumirse pan y cereales libres de gluten (Gil y col., 2010a).

2.7.8. EL PAN EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA.

Durante la infancia, a pesar de la preocupación de los padres, educadores y profesionales sanitarios por la alimentación infantil, la dieta es claramente mejorable, así como también lo es la dieta de los adolescentes. Diversos estudios señalan que la dieta de estos grupos de población presenta un perfil calórico y lipídico desequilibrado, dado que suele ser rica en energía proveniente de las proteínas y grasas y pobre en hidratos de carbono (Requejo y Ortega, 2002a; Serra y Aranceta, 2003).

Los cereales constituyen una buena fuente de energía y el consumo de pan ayuda a conseguir una alimentación correcta, con la ventaja de ser un producto barato. Durante el crecimiento, el pan es un alimento básico para satisfacer las necesidades de nutrientes y energía del organismo. El pan debe constituir una parte cuantitativa destacable de la dieta del día, ya que su aporte de hidratos de carbono, proteínas, vitaminas, minerales, y fibra puede cubrir una parte importante de las

necesidades del niño. El escaso consumo de pan diario puede desequilibrar de una forma destacada la dieta (Ortega y col., 2010d).

La incorporación de la mujer al mundo laboral y la adquisición de nuevos hábitos dietéticos han reducido en nuestro país el consumo de pan, habiendo sido sustituido por productos de bollería, pastelería, galletas y cereales en el desayuno y la merienda. El estudio enKid revela que en el desayuno el pan ocupa el tercer lugar en orden de preferencia en los niños de 2-5 años de edad. A medida que avanza la edad este puesto desciende hasta el séptimo lugar debido a los productos de bollería. Tampoco se alcanza el mínimo recomendado de raciones al día de consumo de cereales, pasta, pan y patata (Serra y Aranceta, 2000).

En estas edades se necesita un elevado número de raciones de cereales, pan, pasta o patatas cada día, para cubrir las necesidades energéticas y cumplimiento de los objetivos nutricionales, con el fin de favorecer el crecimiento (brote puberal), permitir realizar una actividad física importante y desarrollar satisfactoriamente la actividad intelectual. Se recomienda una ingesta entre 100-200 g/día de pan según la edad, repartido entre las distintas comidas (Ortega y col., 2010d).

La educación nutricional se debe aplicar en todas las etapas de la vida pero especialmente en aquellas en las que se adquieren los hábitos alimentarios como son la infancia y la adolescencia. Durante estas edades se establecen los hábitos alimentarios que después nos acompañarán el resto de nuestra vida, determinando así nuestro estado nutricional y nuestra salud. Algunos de los factores que condicionan los hábitos alimentarios durante la edad escolar son la familia, la escuela y el entorno social (Aparicio y col., 2008; Rolls y col. 2000; Savage y Stern, 1987).

Los niños aprenden a comer correctamente, incluyendo el pan en el marco de la dieta saludable, cuando en su entorno este alimento es habitual y sus padres, hermanos y amigos lo toman. Tienen que valorar el pan como algo agradable, nutritivo, saludable, conveniente y habitual en su forma de comer. Existen muchos alimentos ante los cuales el niño experimenta rechazo, como las verduras y el pescado. Sin embargo, el pan no tiene especiales connotaciones negativas ni grandes dificultades para ser aceptado. Es el contexto familiar y social el que ha creado cierto desapego hacia este alimento (López, 2010).

Para corregir este problema, la población debe tener un conocimiento claro del consumo de pan que resulta aconsejable. La mayor parte de los individuos considera que su consumo de pan es adecuado y excesivo, y sin embargo este consumo es inferior al aconsejado en la práctica totalidad de la población (Ortega y col., 1996b). Para ello es importante la utilización y difusión de guías alimentarias (Ortega y col., 2000c; Ortega, 2007; Ortega y col., 2010b; López y Ortega, 2010).

Aunque hay diferentes matices en las Guías utilizadas en diferentes países, hay total unanimidad en considerar siempre los cereales como la base de la alimentación. Todas las guías muestran como conveniente que los cereales sean los alimentos más consumidos, incluyendo en la dieta un mínimo de 6 raciones/día (Ortega y col., 2000c; Ortega, 2007; Ortega y col., 2010b; López y Ortega, 2010).

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA ESTUDIADA

En la presente investigación se ha estudiado un colectivo de 504 escolares (258 varones y 246 mujeres) con edades comprendidas entre 8 y 13 años (4º, 5º y 6º de primaria) procedentes de las siguientes poblaciones españolas: A Coruña, Barcelona, Madrid, Sevilla y Valencia. La distribución de los escolares estudiados, por población y por sexo, se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Distribución por población y sexo de los escolares estudiados

Provincia	Total	Varones	Mujeres
A Coruña	119	65	54
Barcelona	68	36	32
Madrid	108	50	58
Sevilla	109	57	52
Valencia	100	50	50
Total	504	258	246

El estudio se ha realizado en 10 centros escolares públicos, dos centros escolares por provincia. La selección de los colegios se realizó al azar y se llevó a cabo por el Departamento de Nutrición I de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Pertenecer a la provincia seleccionada.
- Ser colegios públicos con educación primaria

- Encontrarse dentro de zonas residenciales similares, para que los colegios fueran de un nivel socioeconómico similar.

La primera etapa del proceso de selección, consistió en realizar un contacto telefónico con los directores de los centros educativos para explicarles los objetivos del estudio. Inicialmente se estableció contacto con 2 colegios por provincia, pero debido a que algunos centros rechazaron la participación, se fueron haciendo nuevos contactos. El total de los colegios contactados por provincia se resume en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Colegios que aceptaron realizar la entrevista.

Provincia	Nº de colegios contactados	Nº de colegios que aceptaron realizar la entrevista	Porcentaje inicial de aceptación (%)
A Coruña	7	4	57.1
Barcelona	12	9	75
Madrid	10	7	70
Sevilla	8	6	75
Valencia	6	4	66.7

En la primera entrevista se le expuso al director el objetivo, características e importancia del estudio, solicitándole, a su vez, la autorización para su realización.

La segunda etapa consistió en una reunión con el consejo escolar con objeto de explicarles en qué consistía el estudio y obtener el visto bueno para la realización del mismo.

Una vez seleccionados los colegios y conseguida la aceptación de los respectivos directores y consejos escolares, se citó a los padres o tutores legales de los niños con edades comprendidas entre 8 y 13 años. En esta reunión se explicó a los padres el estudio que se iba a realizar, permitiendo a su vez aclarar dudas en cuanto a los procedimientos previstos, y se solicitó su autorización firmada para la realización del mismo (Anexo I). Esta autorización forma parte de los criterios de inclusión en el estudio y de la normativa establecida por el Comité Ético de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

Tabla 3.3. Porcentaje de participación de los colegios, respecto al número de contactos iniciales

Provincia	Porcentaje de participación
A Coruña (participan 2 Colegios)	28,7%
Barcelona (participan 2 Colegios)	16,7%
Madrid (participan 2 Colegios)	20,0%
Sevilla (participan 2 Colegios)	25,0%
Valencia (participan 2 Colegios)	33,3%

3.1.1.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los niños estudiados debían cumplir cada uno de los siguientes requisitos para ser incluidos en el estudio:

- Participación voluntaria y autorización firmada de los padres o tutores legales del escolar.
- Edad comprendida entre 8 y 13 años.
- Estar libre de enfermedades (endocrinas, metabólicas...) que puedan modificar la ingesta o utilización de los nutrientes.
- No estar tomando habitualmente fármacos que puedan modificar la ingesta, utilización o necesidades de nutrientes.

3.1.1.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Fueron excluidos del estudio aquellos escolares en los que se daban las siguientes circunstancias o características:

- Ausencia de autorización firmada por parte de los padres o tutores legales.
- Inasistencia al centro los días concertados para hacer las pruebas o entrevistas.
- Presencia de enfermedades (endocrinas, metabólicas...) que pudieran contribuir a modificar la ingesta o utilización de los nutrientes.
- Consumo de fármacos que pudieran interferir en los resultados del estudio.
- Estar fuera del rango de edad marcado en el estudio.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 ESTUDIO SANITARIO Y SOCIOECONÓMICO

3.2.1.1 ESTUDIO SANITARIO DEL ESCOLAR

3.2.1.1.1 TENSIÓN ARTERIAL

Se midió la tensión arterial siguiendo las indicaciones de la OMS (1987), eligiendo un brazalete que cubriera los 2/3 de la longitud de la parte superior del brazo del niño. Los datos corresponden al promedio de tres mediciones, y con una separación de al menos 5 minutos entre las tomas. Las tomas se llevaron a cabo en condiciones basales, es decir, evitando situaciones de estrés o ansiedad que pudieran afectar las condiciones de la medición, manteniendo la temperatura de la habitación entre 20 y 22°C.

Las determinaciones fueron hechas con el niño sentado y en el brazo no dominante y situado a la altura del corazón. Para las mediciones se utilizó un esfigmomanómetro Hawsley (WA Baum Co, Copague, NY).

Se consideró como tensión arterial sistólica (TAS) a la audición del primer latido arterial (inicio de la fase I de Korotkoff) y tensión arterial diastólica (TAD), el último latido arterial audible (fase V de Korotkoff, recomendada en la actualidad en estas edades) (Chobanian, 2003; NHLBI, 1996;).

3.2.1.2 ESTUDIO SANITARIO DE LOS PADRES

Se facilitó a los padres o tutores legales un cuestionario que debían rellenar (Anexo II).

3.2.1.2.1 ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES

Se realizó una clasificación en función de la presencia de enfermedades crónica en los padres, como hipercolesterolemia, hipertensión, diabetes, osteoporosis, obesidad, y otras a especificar.

3.2.1.2.2 HÁBITO TABÁQUICO DE PADRES O TUTORES

En este estudio se preguntó si alguno de los padres fumaba, y en caso de ser afirmativa la respuesta, el número de cigarros consumidos por día.

3.2.1.3. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO FAMILIAR

3.2.1.3.1 NIVEL DE ESTUDIOS DE LOS PADRES

Se clasificó a los padres de acuerdo al nivel de estudios que presentan, utilizando la siguiente distribución:

- Bajos: Enseñanza General Básica (EGB).
- Medios: Formación Profesional (FP) y Bachiller Superior (BUP).
- Altos: Estudios de grado medio (Diplomatura) y Estudios superiores (Universitarios).

3.2.2 ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

Los datos antropométricos fueron realizados en los respectivos colegios, a primera hora de la mañana, con el niño descalzo y en ropa interior.

Para evitar posibles errores producidos en la determinación, las medidas antropométricas fueron realizadas por un mismo observador, previamente entrenado, siguiendo la técnica estándar y las normas internacionales recomendadas por la OMS (1995).

Las medidas realizadas en el estudio fueron las siguientes:

3.2.2.1 PESO

La medición se realizó colocando al niño en el centro del plato horizontal de la balanza, en posición de pie, sin apoyarse en ningún sitio (OMS, 1995). Se utilizó una báscula digital electrónica (modelo SECA ALPHA) (rango: 0.1-150 kg, precisión 100 g).

3.2.2.2 TALLA

La talla se expresó en centímetros, midiendo la distancia entre el vértex y el plano de apoyo del individuo.

Esta medida se realizó con el niño en posición erecta, con los talones, las nalgas y la parte media superior de la espalda en contacto con el eje vertical del estadiómetro, brazos extendidos paralelos al cuerpo, es decir, colgantes a lo largo de los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos, pies unidos por los talones formando un ángulo de 45° y la cabeza colocada siguiendo el plano horizontal de Frankfort (línea imaginaria que une el borde inferior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo externo, perpendicular al eje del tronco) (OMS, 1995). En el momento de la lectura, el estudiado debe mirar al frente y hacer una inspiración profunda, a fin de compensar el acortamiento de los discos intervertebrales. Se utilizó un estadiómetro digital HARPENDEN (rango: 70-205 cm, precisión de 1 mm).

3.2.2.3 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

A partir de los datos de peso y talla se calcula el IMC (Durnin y Fidanza, 1985):

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

3.2.2.4 CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

La circunferencia de cintura se determinó con una cinta métrica inextensible de acero marca HOLTAIN (rango 0-150 cm, precisión de 1 mm). Esta medida fue tomada perpendicular al eje del cuerpo entre el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca manteniendo a la persona en posición vertical, repartiendo el peso equitativamente ambas piernas levemente separadas y con los brazos cruzados sobre el pecho.

3.2.2.5 CIRCUNFERENCIA DE CADERA

La medida se determinó en un plano horizontal al suelo rodeando las caderas por la parte más saliente del glúteo.

3.2.2.6 RELACIÓN CINTURA/CADERA Y CINTURA/TALLA

Se determinó a partir de los valores anteriormente tomados.

3.2.3 ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESCOLARES

El sedentarismo es un factor de riesgo de obesidad y de sufrir diversas patologías. En este estudio se controló la actividad física de los escolares con el objetivo de calcular el gasto energético y poder evaluar la ingesta energética.

Para conocer el grado de actividad que realizaba el niño, y poder calcular su coeficiente de actividad, se utilizó un cuestionario de actividad (Ortega y col., 2006a) (Anexo III), en el que los padres del alumno en colaboración con el niño, debían indicar el tiempo diario (en una media de 24 horas) dedicado a cada actividad (dormir, comer, jugar, etc.).

Las horas dedicadas a cada nivel de actividad se multiplicaron por su coeficiente correspondiente (1 para actividades de reposo, 1.5 para actividades muy ligeras, 2.5 para actividades ligeras, 5 para moderadas y 7 para muy intensas) (OMS, 1985), y la suma de estos valores se dividió entre 24. De esta forma se obtuvo el valor del coeficiente de actividad física individual (CAFI), que es un coeficiente indicativo del grado de actividad de cada escolar. Este coeficiente presenta valores aproximados de 1.5 en individuos con actividad ligera, de 1.78 en individuos con actividad moderada y superiores a 1.8 en sujetos de actividad intensa (OMS, 1985).

3.2.4 ESTUDIO DIETÉTICO

3.2.4.1 REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

Para la recogida de los datos dietéticos de los escolares se aplicó un registro del consumo de alimentos (Ortega y col., 2006b) (Anexo IV).

Este método se aplicó para valorar el consumo de alimentos y bebidas realizado por los escolares con el objetivo de conocer la ingesta de energía y nutrientes y los hábitos alimentarios de los mismos. Los padres, con ayuda de sus hijos, debían anotar todos los alimentos, bebidas, golosinas, dietéticos y suplementos consumidos, por los niños, durante un período de 3 días (de domingo a martes) así como sus cantidades, a ser posible pesándolos (para lo cual se les proporcionaron balanzas en el caso de que no dispusieran de una en su domicilio) o se les pidió que utilizaran medidas caseras.

Para la cumplimentación adecuada del registro, los padres fueron informados de forma clara y concisa sobre el modo en que debía ser rell enado, insistiendo en la importancia de anotar los alimentos tomados entre horas (snacks, aperitivos, golosinas, etc.), así como el pan, los ingredientes utilizados para aliñar los platos, los edulcorantes, etc.

Todas las cantidades de alimentos y bebidas consumidas, fueron expresadas en gramos/persona/día.

3.2.4.2 VALIDACIÓN DEL ESTUDIO DIETÉTICO

Con el fin de validar los resultados del estudio dietético, se comparó la ingesta energética obtenida con el GET estimado para cada niño. Estos valores deben coincidir en caso de que el niño no esté perdiendo o ganando peso, salvo cuando hay una sobrevaloración o infravaloración en la ingesta (Black y col., 1991).

El porcentaje de discrepancia entre la ingesta energética obtenida y el gasto energético se ha determinado utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{Gasto energético} - \text{Ingesta energética}) \times 100}{\text{Gasto energético}}$$

Un valor positivo en el resultado de esta ecuación indica una posible infravaloración de la dieta, es decir, que la ingesta energética declarada es menor que el gasto energético total estimado. Por el contrario, un valor negativo denota que la ingesta energética declarada es mayor que el gasto energético total, indicando la existencia de un riesgo de sobrevaloración de la ingesta (Ortega y col., 1997; Ortega y col., 1995; Johnson y col., 1994).

El gasto energético teórico de los niños se calculó mediante la aplicación de las siguientes ecuaciones:

Ecuaciones para estimar el gasto energético teórico para niños de 3 a 18 años con normopeso, sobrepeso y obesidad (IOM, 2005):

- Niños 3-18 años

$$\text{GET} = 114 - (50.9 \times \text{Edad [años]}) + \text{AF} \times ((19.5 \times \text{Peso(kg)}) + (1161.4 \times \text{Talla [m]}))$$

- Niñas 3-18 años

$$\text{GET} = 389.2 - (41.2 \times \text{Edad [años]}) + \text{AF} \times ((15.0 \times \text{Peso(kg)}) + (701.6 \times \text{Talla [m]}))$$

3.2.4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DIETÉTICA

3.2.4.3.1 ANÁLISIS DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS

Para calcular las raciones diarias consumidas de los diferentes grupos alimentarios por los escolares, se han dividido los gramos consumidos del alimento por el tamaño de su ración, tomando como referencia los tamaños de raciones medias establecidos por el Departamento de Nutrición (Ortega y col., 2010e).

Una vez calculado el número de raciones diarias consumidas de cada grupo alimentario, se compararon con las raciones mínimas recomendadas para población infantil española (Ortega y col., 2010e; SENC, 2004; Ortega y Requejo, 2000).

3.2.4.3.2 ANÁLISIS DE LA DIETA POR NUTRIENTES

Para el cálculo de la ingesta de energía y nutrientes se utilizó el programa para valoración de dietas y datos de alimentación DIAL (Ortega y col., 2009a) que utiliza las Tablas de Composición de Alimentos del Departamento de Nutrición (Ortega y col., 2010).

En el estudio se analizaron los siguientes elementos:

- Energía

La energía ha sido calculada a partir de las cantidades de proteínas, grasas e hidratos de carbono, utilizando los factores de conversión propuestos por la FAO (2003) que son: proteínas: 4 kcal/g, grasas: 9 kcal/g, hidratos de carbono: 4 kcal/g).

- Macronutrientes

- Proteínas
- Hidratos de Carbono: refiriéndose a los hidratos de carbono disponibles que incluyen azúcares sencillos (monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos) y complejos (almidón, glucógeno y dextrinas).
- Lípidos: refiriéndose a grasas totales que son la suma de todas las fracciones liposolubles del alimento (triglicéridos, fosfolípidos, esterol es...), ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ácidos grasos ω -3 y ω -6, ácidos grasos trans y colesterol.
- Fibra: Incluye la fibra soluble, la insoluble y el almidón resistente.
- Micronutrientes

Se obtuvieron los valores de las siguientes vitaminas y minerales:

- Vitaminas
 - Tiamina (Vitamina B₁)
 - Riboflavina (Vitamina B₂)
 - Niacina (Vitamina B₃): Las fuentes de esta vitamina son dos: por un lado se dispone de la niacina preformada en el alimento (que es la suma de la nicotinamida y el ácido nicotínico). Por otro lado, la que se sintetiza en nuestro organismo a partir del triptófano dietético. En este último caso, por cada 60 mg de triptófano se sintetiza 1 mg de niacina. Por ello la cantidad total de niacina se expresa como mg de Eq de niacina según la siguiente fórmula:

$\text{Equivalentes de niacina (mg)} =$ $+ \text{niacina (mg)} + [\text{triptófano (mg)} / 60]$

- Piridoxina (Vitamina B₆). Es la suma de piridoxal, piridoxamina y piridoxina.

- Folato dietético: se ha expresado como la suma del folato que aparece de forma natural en el alimento más el ácido fólico sintético que contienen los alimentos enriquecidos al que se le multiplica por un factor ya que tiene un rendimiento diferente que el natural.

$$\begin{aligned} \text{Equivalentes de folato dietético } (\mu\text{g}) = \\ + \text{ folato del alimento } (\mu\text{g}) \\ + [1.7 \times \text{ácido fólico añadido } (\mu\text{g})] \end{aligned}$$

- Cianocobalamina (Vitamina B₁₂) (μg)
- Ácido Ascórbico (Vitamina C): incluye el ácido ascórbico más el ácido dehidroascórbico (ambos son biológicamente activos) y se expresa en (mg).
- Vitamina A (μg Eq. retinol): expresada como equivalentes de retinol, que considera además del retinol, la contribución de los carotenoides:

$$\begin{aligned} \text{Equivalentes de retinol } (\mu\text{g}) = \\ + \text{ retinol } (\mu\text{g}) + [\text{carotenoides } (\mu\text{g})/6] \end{aligned}$$

Debido a que existen más de 600 carotenoides con actividad provitamínica A, entre los cuales el β -caroteno es el más importante, seguidos del α -caroteno y la β -criptoxantina, cuya actividad provitamínica es la mitad que la del β -caroteno, el total de carotenoides se ha calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Total carotenoides } (\mu\text{g}) = \\ + \beta\text{-caroteno} \\ + [(\alpha\text{-caroteno} + \beta\text{-criptoxantina})/2] \end{aligned}$$

- Vitamina D (μg): es la suma del ergocalciferol (vitamina D₂) y colecalciferol (vitamina D₃).
- Vitamina E (mg Eq. alfa-tocoferol): se ha expresado como Eq. de α -tocoferol, puesto que es la sustancia con mayor actividad. Para transformar el resto de sustancias en Eq. de

α -tocoferol se han empleado diferentes factores de conversión:

$\begin{aligned} \text{Vitamina E (mg } \alpha\text{-tocoferol)} &= \\ &+ \alpha\text{-tocoferol} + (0.4 \times \beta\text{-tocoferol}) \\ &+ (0.1 \times \gamma\text{-tocoferol}) \\ &+ (0.01 \times \delta\text{-tocoferol}) \\ &+ (0.3 \times \alpha\text{-tocotrienol}) \\ &+ (0.05 \times \beta\text{-tocotrienol}) \\ &+ (0.01 \times \gamma\text{-tocotrienol}) \end{aligned}$

- Minerales
 - Calcio (mg).
 - Hierro (mg).
 - Yodo (μ g).
 - Cinc (mg).
 - Magnesio (mg).
 - Sodio (mg).

3.2.4.4 ANÁLISIS DE LA ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES A LAS INGESTAS RECOMENDADAS.

Las ingestas obtenidas de nutrientes fueron comparadas con las ingestas recomendadas, empleándose las Tablas de Ingestas Recomendadas de Energía y Nutrientes para la población española (Ortega y col., 2010), teniendo en cuenta la edad y el sexo de los individuos objeto de estudio.

Las ingestas recomendadas incluyen un margen de seguridad que cubre las variaciones interindividuales, por lo que no necesariamente aquellas dietas con menores aportes de nutrientes pueden provocar estados de desnutrición (Navia y Ortega, 2006). Suele utilizarse el valor de 2/3 de las IR como límite arbitrario de adecuación, por debajo del cual se consideraría un factor de riesgo para el nutriente específico (Earl y Borra, 2001).

Respecto a la energía, las necesidades se establecieron siguiendo el criterio propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1985)

que marca como ingesta energética recomendada aquella que permite cubrir el gasto calórico.

La ingesta recomendada de proteínas se calculó para la calidad media de la proteína de la dieta española (NPU=70) (Ortega y col., 2010a).

Las ingestas recomendadas de tiamina, riboflavina y niacina, debido a que intervienen en el metabolismo energético, se calcularon en función de la ingesta energética, estableciéndose en 0.4, 0.6 y 6.6 mg por cada 1000 kilocalorías ingeridas, respectivamente para cada una de estas vitaminas, cuando la ingesta energética supera la media recomendada para cada edad (Ortega y col., 2010a).

3.2.4.5 INDICADORES DE LA CALIDAD DE LA DIETA

Además de analizar la adecuación del aporte de energía y nutrientes de la dieta, calculando la contribución de la ingesta a la cobertura de las IR (%), o del gasto energético estimado (%), se ha estudiado la calidad de la misma mediante el cálculo de los siguientes parámetros:

- Perfil calórico: Porcentaje de energía aportado por los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos).
- Perfil lipídico: Porcentaje de energía aportado por los ácidos grasos (saturados, monoinsaturados y poliinsaturados).

Tabla 3.4. Perfiles calórico y lipídico recomendados para población española

Datos dietéticos	Objetivo
Perfil calórico	
Proteínas (% energía)	< 15%
Grasa (% energía)	< 35%
Hidratos de carbono (% energía)	> 50%
Perfil lipídico	
Ácidos grasos saturados (AGS) (% energía)	< 7%
Ácidos grasos poliinsaturados (AGP) (% energía)	2,7-7,5%
Ácidos grasos monoinsaturados (AGM) (% energía)	< 20%

(Ortega y col., 2010f; Varela y col., 2009; OMS, 2009)

- Índice de Alimentación Saludable (IAS) (Kennedy y col., 1995): adaptado a las características del colectivo y considerando las pautas alimentarias específicas para la población española (guías y objetivos nutricionales) (Requejo y Ortega, 2006; Departamento de Nutrición, 2004, 2004a).

El IAS consta de 10 parámetros que valoran diferentes aspectos de una dieta saludable. Los cinco primeros valoran la adecuación en el consumo de las raciones diarias de diferentes grupos de alimentos (cereales y legumbres, lácteos, verduras, frutas y carnes/pescados/huevos), los cuatro siguientes, valoran la ingesta de lípidos, ácidos grasos saturados (AGS), colesterol y sodio, y el último valora la variedad de la dieta (el número de alimentos diferentes que consume el escolar a lo largo de los 3 días de estudio).

Para calificar cada uno de estos aspectos se establece una ingesta o valor mínimo, por debajo del cual se obtiene una puntuación de 0 puntos, y una ingesta o valor óptimo que condiciona una calificación máxima de 10 puntos. Para ingestas o valores intermedios, se calcula la puntuación correspondiente de forma proporcional. En el caso de los grupos de alimentos, el número de raciones óptimas (para el que se obtiene la puntuación 10) se establece de acuerdo con la ingesta energética recomendada para cada grupo de edad y sexo.

La puntuación global del IAS, se obtiene de la suma de sus 10 componentes, por lo que tiene un valor máximo de 100. La calidad de la dieta es "inadecuada" cuando la puntuación es inferior a 51, "aceptable" con puntuaciones entre 51 y 60, "buena" con puntuaciones entre 61 y 70, "muy buena" con puntuaciones entre 71 y 80 y es "excelente" con resultados superiores a 80 puntos (Kennedy y col., 1995).

Una vez concluido el estudio se realizó un informe personalizado para cada uno de los escolares estudiados, resaltando las carencias/excesos de su dieta, e indicando unas pautas para mejorarla. Se facilitó un teléfono y e-mail de contacto, con el fin de poder resolver las dudas sobre el informe dietético de su hijo/a a los padres que las tuvieran.

Posteriormente, en el presente estudio, se han analizado las mejoras teóricas que se pueden producir en la dieta total de los escolares estudiados por incrementar el consumo de pan, en 2 raciones/día (70 g).

3.2.5. ESTUDIO HEMATOLÓGICO Y BIOQUÍMICO

Las muestras de sangre fueron obtenidas en ayunas, a primera hora de la mañana, por punción de la vena cubital, en las instalaciones de los propios colegios.

Parte de la sangre extraída fue recogida en tubos vacutainers con EDTA como anticoagulante para la realización de las determinaciones hematológicas y el resto en tubos sin anticoagulante, para la obtención del suero a partir del que se determinaron los parámetros bioquímicos. Todos los ensayos fueron realizados en el período de vigencia correspondiente.

3.2.5.1 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS

Se ha realizado la valoración de:

- Hematíes (millones/ μ L)
- Hemoglobina (g/dL)
- Hematocrito (%)

A partir de estos datos se han determinado los siguientes índices hematológicos:

- Volumen Corpuscular Medio (VCM) (μ L):

$$\text{VCM} = \text{Índice hematocrito (\%)} \times 10 / \text{Hematíes (millones}/\mu\text{L)}$$

- Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) (pg):

$$\text{HCM} = \text{Hemoglobina (g/dL)} \times 100 / \text{Hematíes (millones}/\mu\text{L)}$$

- Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) (g/dL):

$$\text{CHCM} = \text{Hemoglobina (g/dL)} \times 100 / \text{Índice hematocrito (\%)}$$

3.2.5.2 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

- Glucosa: se valoró en suero por método enzimático-espectrofotométrico UV basado en la conversión de glucosa en gluconato 6 fosfato por la hexoquinasa y glucosa 6 fosfato dehidrogenasa en presencia de ATP y NAD⁺, con posterior medida de la absorbancia del NADH formado a 340 nm (C.V.=3.5%) (Neese y col., 1976).
- Insulina: se realizó mediante inmunoanálisis por quimioluminiscencia usando el sistema ADVIA Centauro (Bayer Diagnostics) (C.V.= 4.5%) (El Kenz y Bergmann, 2004).

Los valores de glucosa e insulina en ayunas se utilizaron para estimar el grado de resistencia a la insulina de los escolares a partir de la siguiente fórmula (Tripathy y col., 2000):

$$\text{HOMA-IR: (Glucosa en ayunas [mmol/L]} \\ \times \text{Insulina en ayunas [\mu U/mL])} / 22.5$$

Para definir resistencia a la insulina se consideró como punto de corte el valor de 3.16 (Keskin y col., 2005).

- Parámetros lipídicos
 - Triglicéridos: fueron determinados en suero mediante un método enzimáticocolorimétrico. En primer lugar, se produce una hidrólisis alcalina de los triglicéridos para obtener glicerol, seguida de una secuencia de reacciones enzimáticas con glicerol-kinasa, glicerol oxidasa y peroxidasa, dando lugar a la formación de un cromógeno, 4-o-benzo-quinono-monoimido-fenazona, que es detectado colorimétricamente a 578 nm (C.V.=2.8%) (Bucolo y David, 1973).

- Colesterol: se determinó en el suero por un método enzimáticocolorimétrico. Inicialmente, los ésteres de colesterol se hidrolizan mediante la colesterol estearasa y posteriormente, mediante una oxidación enzimática con colesterol oxidasa, se forma H₂O₂. Por último, el H₂O₂ junto con 4-aminoantipirina y 2-clorofenol en presencia de peroxidasa, dan lugar a una quinonimina. La absorbancia de esta quinonimina es proporcional a las concentraciones de colesterol presentes en la muestra y se lee a 540 nm (C.V.=2.2%) (Allain y col., 1974).
- HDL-Colesterol (HDL-C): en una primera etapa se precipitan los quilomicrones, las VLDL-Colesterol (VLDL-C) y las LDL-Colesterol (LDL-C) por adición de ácido fosfotúngstico e iones magnesio (Burstein y col., 1970; Lopes-Virella y col., 1977). Posteriormente se determina por un método enzimático-colorimétrico la concentración de HDL-C presente en el sobrenadante, después de centrifugar la muestra (C.V.=2.4%) (Allain y col., 1974).
- VLDL-C: se obtiene por cálculo matemático a partir de los triglicéridos (dividiendo éstos entre cinco), siempre que la concentración de triglicéridos en suero sea inferior a 400 mg/dL (Friedewald y col., 1972).
- LDL-C: se calcula a partir de la fórmula de Friedewald (Friedewald y col., 1972):

$$\text{LDL-C (mg/dL)} = \text{Colesterol total} - (\text{VLDL-C} + \text{HDL-C})$$

- Vitaminas y minerales

- Tiamina: Se valoró la concentración de tiamina en sangre completa utilizando un método de HPLC con detección por fluorescencia (excitación a 375 nm y medida a 450 nm) (C.V.= 6.2%) (Tallaksen et al., 1991).
- Hierro sérico: que fue determinado por un método colorimétrico (C.V.= 2.5%) (Stookey, 1990).
- Zinc: se analizó directamente por espectrofotometría de absorción atómica (EAA) (C.V. = 1.5%) (Smith y col., 1979).

Tabla 3.5. Valores hematológicos y bioquímicos de referencia

Parámetros	Valores de referencia
Hematológicos	
Hematíes (mill/mm ³) ^{1,2,3}	4.0-5.2
Hematocrito (%) ^{1,2,3}	32-42
Hemoglobina (g/dL) ^{1,2}	10.3-14.9
VCM (μm ³) ^{1,2}	73-87
HCM (pg) ^{1,2,3}	24-30
CHCM (g/dL) ^{1,2,3}	32-36
Bioquímicos	
Glucosa sérica (mg/dL) ¹	70-106
Insulina (μU/mL) ¹	6 a 24
Triglicéridos (mg/dL) ⁴	
Menores de 10 años	<75
De 10 a 19 años	<90
Colesterol (mg/dL) ⁴	<170
HDL-Colesterol (mg/dL) ⁴	≥45
LDL-Colesterol (mg/dL) ⁴	<110
VLDL-Colesterol (mg/dL) ⁵	<40
Tiamina (ng/mL) ²	10-64
Hierro (μg/dL) ⁶	50-150
Zinc (μg/dL) ⁷	70

¹Fischbach, 1996; ²Fischbach, 1996a; ³Mahan y Escott-Stump, 2001; ⁴Kwiterovich, 1990; ⁵Instituto Nacional de la Salud, 1999; ⁶Jiménez, 2005; ⁷Rosado, 2008.

3.3 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Todos los datos del estudio fueron codificados y procesados con el paquete estadístico RSIGMA BABEL (1992). Para localizar los posibles errores cometidos durante el proceso de entrada de los datos, se procedió a su depuración tres veces. A partir de los resultados obtenidos se realizaron los siguientes cálculos:

- Media aritmética
- Desviación típica
- Error estándar

- Tipo de distribución (homogénea y no homogénea mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov)

Estos cálculos se obtuvieron, además, para cada uno de los siguientes grupos de escolares:

- Varones y mujeres
- Escolares con un consumo más adecuado/inadecuado de pan (menor o mayor/igual al percentil 50 (P50), que corresponde a una cantidad de 80 g)
- Para la dieta de los mismos escolares a los que se les añade un consumo teórico adicional de 2 raciones (70 g) de pan por día.

También se han realizado las siguientes pruebas estadísticas:

- El grado de significación entre medias, mediante el test de la "t" de Student y el análisis de la varianza. En los casos en los que la distribución fue no homogénea se han aplicado pruebas estadísticas no paramétricas como el test de Mann-Whitney y de Kruskal-Wallis.
- El coeficiente de correlación de las relaciones entre datos antropométricos, dietéticos, hematológicos y bioquímicos.

RESULTADOS

4.1. SITUACIÓN SANITARIA Y NUTRICIONAL DEL COLECTIVO

Tabla 4.1 - Características de la muestra objeto de estudio. Diferencias en función del sexo ($X \pm DS$)

	Total	Varones	Mujeres
Número Total	504	258	246
Edad (años)	10.61 \pm 0.96	10.57 \pm 0.99	10.65 \pm 0.93
Nacionalidad (%)			
Española	91.0	92.0	90.0
Extranjera	9.0	8.0	10.0
Porcentaje de escolares con alguna patología (%)	28.2	29.1	27.2
Patologías más frecuentes (%)			
Alergia	43.7	46.3	40.5
Asma	8.0	9.5	6.3
Alteraciones de la visión	6.3	6.3	6.3
Consumo de fármacos			
Sí	82.9	85.7	79.8
No	17.1	14.3	20.2
Fármacos más utilizados (%)			
Analgésicos	33.5	34.4	32.3
Antialérgicos	15.5	17.2	13.4
Anticatarrales	13.4	14.6	11.8
Antibióticos	8.8	6.4	11.8

Tabla 4.2 - Características de la muestra objeto de estudio. Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Número Total	100	109	108	119	68	
Edad (años)	10.3±0.91	10.6±0.89 a*	10.7±1.06 a*	10.7±0.93	10.7±0.99	p<0.05
Nacionalidad n (%)						
Española	85 (86.7)	104 (100) a***	83 (84.7) b***	111 (96.5) a**c**	54 (83.1) b***d**	
Extranjera	13 (12.7)	0 (0)	15 (14.7)	4 (3.5)	11 (16.9)	
Peso (kg)	39.3±9.0	41.8±10.8	39.94±10.66	39.7±8.7	39.0±7.6	ns
Talla (cm)	1.42±0.08	1.45±0.09	1.44±0.10	1.44±0.08	1.44±0.07	ns
IMC (kg/m²)	19.4±3.0	19.7±3.7	18.8±3.3	19.0±2.8	18.7±2.4	ns
Sobrepeso (>P85 IMC) n (%)	13 (13)	15 (13.8)	16 (14.8)	20 (16.8)	16 (23.5)	
Obesidad (>P97 IMC) n (%)	22 (22)	29 (26.6)	16 (14.8) b*	16 (13.4) b*	4 (5.9) a**b***c*	
Circunferencia de la cintura (cm)	68.6±9.1	68.3±10.5	66.3±9.0	66.1±7.9	66.1±7.0	ns
Circunferencia de la cadera (cm)	77.8±8.2	79.3±9.4	79.2±9.8	78.4±8.4	77.3±7.3	ns
Cintura/cadera	0.88±0.05	0.86±0.07 a**	0.84±0.06 a**b*	0.84±0.05 a**	0.86±0.04 a*	p<0.001
Cintura/talla	0.48±0.06	0.47±0.07	0.46±0.05 a**	0.46±0.05 a**	0.46±0.04 a*	p<0.01
Obesidad central % (n)	33 (33)	33 (36)	17.8 (19) a**b**	16.0 (19) a**b**	22.1 (15)	
Presión arterial						
Sistólica (mmHg)	110.0±15.61	112.3±15.8	100.8±12.3 a**b**	104.5±14.0 a**b**	104.2±11.4 a*b**	p<0.001
Diastólica (mmHg)	65.0±13.3	64.8±11.3	62.6±9.0	60.4±11.1 a*b*	63.3±8.6	p<0.05

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; IMC: Índice de masa corporal; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.3 - Ingesta de energía. Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Número (n)	99	107	97	118	68	
Energía: Ingesta (kcal/día)	2212±269	1914±298 a**d**	1989±295 a**d*	2086±380 a**	1941±335 a**d**	p<0.001
Gasto teórico (kcal/día)	2166±497	2151±503	2044±429	2089.5±417.8	2063±345	ns
Contr. Gasto teórico (%)	107±24	93.4±24.1 a**d*	101.9±23.3	103.4±26.6	96.3±22.0 a*	p<0.001
Infravaloración (kcal/día)	-45.4±561.2 b**	237.4±616.7	54.5±550.6	3.4±590.8 b*	121.9±487.1	p<0.01
% Infravaloración	-6.5±24.2 b**	6.6±24.1	-0.85±23.34	-3.4±26.6 b*	-3.6±22.0 a*	p<0.001

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña;

Infravaloración: Discrepancia entre la ingesta energética obtenida y el gasto teórico estimado: (Gasto energético-Ingesta energética) x 100 / gasto estimado

Tabla 4.4 - Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Gr. Totales	2145±559	1893±425 a**	1984±445	2042±525	1837±494 a** d*	p<0.001
Cereales	190.0±45.4	174.8±49.9	177.8±44.7	181.9±57.8	186.9±55.5	ns
Lácteos	419.4±161.9	449.3±165.9	457.7±148.8	483.4±194.3 a*	382.1±136.6 b*c*d*	p<0.001
Azúcares	19.6±17.3 d*	21.5±16.9	19.5±15.8 d*	26.1±22.0	18.3±16.1 d*	p<0.05
Aceites	34.9±9.4	24.5±8.8 a**	28.9±10.3 a**b**	26.9±10.4 a**	25.5±8.2 a**	p<0.001
Verduras	219.3±92.5	133.9±90.2 a**	175.6±84.2 a**b**	179.1±75.2 a**b**	204.3±117.3 b**	p<0.001
Legumbres	30.7±35.8	12.3±11.8 a**	10.6±12.1 a**	14.4±29.0 a**	10.2±26.6 a**	p<0.001
Frutas	242.7±123.2 d**	202.5±141.0 d**	205.0±121.6 d**	296.4±168.5	212.2±127.6 d**	p<0.001
Carnes	194.5±62.8	123.9±61.2 a**	147.5±71.8 a**b*	127.4±63.9 a**	142.9±54.2 a**	p<0.001
Pescados	54.7±49.4	43.1±35.6 c*	58.6±39.5	48.6±41.2	36.6±35.8 c**a*	p<0.01
Huevos	25.4±16.4 c*	24.0±16.1 c*	32.1±25.6	24.2±18.2 c**	17.6±12.9 a*b*c**	p<0.001
Bebidas	698.2±494.7	655.9±375.9	648.0±329.8	611.8±403.1	580.6±394.5	ns
Precocinados	2.4±7.7	16.2±43.9 a**	10.4±23.7	9.1±23.7	6.7±19.2	p<0.01
Aperitivos	6.4±11.2	6.5±9.7	6.2±11.8	7.8±13.1	8.7±12.9	ns
Salsas	7.1±5.8	5.2±5.7	6.2±5.7	5.2±7.0	4.6±5.1	p<0.05
Varios	0.00±0.00	0.00±0.00	0.31±2.58	0.00±0.00	0.06±0.47	ns

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.5 - Raciones consumidas de los diferentes alimentos (n/día). Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Lácteos y derivados	2.24±0.85	2.37±0.86	2.40±0.80	2.63±1.03 a**	1.93±0.67 a*b**c**d**	p<0.001
Carnes pescados y huevos	3.87±1.07	2.69±0.98 a**c**	3.36±1.05 a**	2.81±0.98 a**c**	2.78±0.86 a**c**	p<0.001
Pan, legumbres y cereales	5.37±1.51	4.74±1.43 a*	4.62±1.32 a**	4.75±1.72 a**	4.81±1.53 a*	p<0.01
Pan	2.57±1.11	2.54±1.04	2.20±0.99	2.27±1.12	2.48±1.18	p<0.05
Legumbres	0.64±0.61	0.28±0.27 a**	0.24±0.28 a**	0.25±0.28 a**	0.17±0.29 a**	p<0.01
Otros cereales	2.12±1.04	1.89±0.98	2.16±0.98	2.14±1.12	2.08±0.94	ns
Pasta	0.37±0.41	0.37±0.45	0.59±0.55 a**b**	0.56±0.58 a**b*	0.78±0.54 a**b**c*d*	p<0.001
Cereales desayuno	0.41±0.57	0.38±0.57	0.38±0.43	0.42±0.57	0.36±0.50	ns
Galletas	0.51±0.61	0.43±0.54	0.51±0.58	0.57±0.69	0.47±0.55	ns
Granos y harinas	0.84±0.54	0.72±0.66	0.68±0.51	0.58±0.62 a**	0.47±0.52 a**b*	p<0.001
Frutas + Verduras	4.24±1.65	3.05±1.60 a**	3.61±1.46 a*b*	4.20±1.60 b**c*	3.95±1.93 b**	p<0.001
Frutas	1.76±0.90 d*	1.46±1.03 d**	1.48±0.89 d**	2.10±1.21	1.53±0.91 d**	p<0.001
Verduras	2.49±1.08	1.59±1.12 a**	2.13±1.08 b**	2.10±0.94 b**	2.42±1.45 b**	p<0.001
Raciones totales	15.71±2.95	12.86±2.46 a**	13.98±2.55 a**b*	14.39±3.12 a**b**	13.45±3.10 a**	p<0.001

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.6 - Consumo de diferentes tipos de cereales (g/día). Diferencias en función del la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Pastas	12.9±14.5	12.9±15.7	20.7±19.2 a**b**	19.8±20.5 a**b*	27.5±19.0	p<0.001
Cereales de desayuno	13.8±19.3	12.7±19.3	12.7±14.7	14.0±19.3	a**b**c*d*	ns
Galletas	17.8±21.3	15.0±19.0	17.9±20.3	20.1±24.1	11.6±15.8	ns
Granos y harinas	29.3±18.7	25.1±23.2	23.6±17.8	20.3±21.7 a**	16.5±19.1	p<0.05
Pan total	90.1±38.9	89.0±36.5	77.0±34.8	79.5±39.1	16.3±18.1 a**b*	p<0.05
Pan de panadería	59.7±39.6	69.3±39.1	60.1±34.5	60.9±37.5	86.7±41.2	ns
Pan de panadería blanco	58.0±39.7	64.4±38.5	59.9±34.5	59.8±37.9	65.3±40.5	ns
Pan blanco	57.7±39.9	64.2±38.5	59.9±34.5	58.6±38.0	64.5±40.7	ns
Baguette	0.34±3.35	0.25±1.98	0.00±0.00	1.16±6.32	62.8±41.8	ns
Pan de panadería integral	1.6±8.3 b**	4.8±14.5	0.27±1.08 b**	1.1±5.6 b**	1.72±6.73	p<0.001
Pan de centeno	0.00±0.00	0.17±1.25	0.10±1.02	0.31±2.39	0.74±3.77 b**	ns
Pan molde total	18.2±20.2	15.1±18.2	14.0±16.0	13.9±18.2	0.00±0.00	ns
Normal	16.3±18.7	14.5±17.5	13.2±15.7	13.7±18.3	18.5±20.6	ns
Integral	2.0±9.0	0.64±3.85	0.79±5.55	0.14±1.08 a*	18.5±20.6	ns
Pan tostado total	1.8±7.8	1.7±8.1	0.67±2.92	2.05±6.82	0.00±0.00	ns
Normal	1.8±7.8	1.7±8.1	0.67±2.92	1.91±6.69	0.88±4.56	ns
Integral	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.14±1.54	0.88±4.56	ns
Pan hamburguesa	10.4±10.9	2.7±6.8 a**	2.1±5.9 a**	2.4±6.3 a**	0.00±0.00	p<0.001
Pan blanco total	86.5±38.6	83.4±36.9	75.8±35.1	77.8±40.0	2.00±5.57 a**	ns
Pan integral total	3.6±12.0	5.6±15.7	1.2±5.7 b**	1.7±7.4 b**	86.0±41.6	p<0.001
					0.74±3.77 b**	

Tabla 4.7 - Ingesta de nutrientes. Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Proteínas (g/día)	90.6±17.2	72.9±13.7 a**d*	78.7±13.2 a**b*	77.8±14.3 a**	73.4±13.7 a**d*	p<0.001
Lípidos (g/día)	102.0±15.1	82.3±17.1 a**	91.1±17.6 a**b**	91.5±19.6 a**b**	87.2±17.5 a**	p<0.001
Hidratos de Carbono (g/día)	221.73±33.48	212.63±42.66 d*	205.97±37.51 a*d**	228.86±53.07	207.60±42.46 d**	p<0.001
Fibra (g/día)	22.1±8.4	15.5±3.8 a**d*	15.8±5.4 a**d*	17.6±5.5 a**	15.8±4.3 a**	p<0.001
Colesterol (mg/día)	356.6±77.5	296.5±82.9 a**c**	353.2±104.5	317.7±103.4 a**c**	275.9±66.9 a**c**d**	p<0.001
(mg/1000 kcal)	161.8±32.4 c**	156.6±42.7 c**	177.9±48.0	153.2±43.9 **	143.6±30.9 a*c**	p<0.001
Tiamina (mg/día)	1.64±0.36	1.32±0.42 a**	1.41±0.37 a**	1.41±0.37 a**	1.26±0.39 a**d*	p<0.001
Riboflavina (mg/día)	1.92±0.43	1.81±0.53	1.93±0.45	1.96±0.55	1.70±0.45 a*c*d**	p<0.01
Niacina (mg/día)	36.81±7.53	29.57±7.04 a**	31.47±6.13 a**	30.70±6.41 a**	29.21±6.48 a**	p<0.001
Piridoxina (mg/día)	2.22±0.55	1.78±0.59	1.98±0.59 b*	1.88±0.49	1.77±0.58	p<0.001
Folatos (µg/día)	322.25±135.04	225.92±81.18 a**	240.26±76.37 a**	245.69±81.26 a**	231.68±90.19 a**	p<0.001
Cianocobalamina (µg/día)	5.25±2.13	5.41±5.32	5.65±2.37	5.80±4.62	4.62±2.06	ns
Ácido ascórbico (mg/día)	107.28±44.81 d*	102.47±52.34 d*	101.10±45.40 d*	120.84±55.53	94.64±48.89 d**	p<0.05
Vitamina A (µg/día)	1102±459	877±1188	797±345	955±970	897±432	ns
Vitamina D (µg/día)	2.09±1.60 c*	2.27±1.67	2.88±3.08	2.40±1.97	1.65±1.01 c**	p<0.01
Vitamina E (mg/día)	10.39±4.24	7.12±2.53 a**c**	10.88±3.74	8.23±3.06 a**b*c**	8.51±4.21 a**b*c**	p<0.001
Tiamina / Hidratos de carbono (mg/100 g)	0.75±0.16	0.64±0.22 a**c*	0.70±0.19	0.63±0.17 a**c*	0.62±0.19 a**c*	p<0.001
Calcio (mg/día)	976.6±252.9	906.6±259.3 d**	911.8±203.3 d**	1015.6±296.2	833.9±223.3 a**d**	p<0.001
Hierro (mg/día)	14.5±3.2	11.9±3.2 a**	12.7±3.7 a**	12.5±3.5 a**	12.3±3.5 a**	p<0.001
Yodo (µg/día)	92.5±23.0	86.2±26.2	88.5±21.9	92.8±30.0	81.6±24.2 a*d*	p<0.05
Zinc (mg/día)	10.44±1.96	8.5±1.9 a**	9.1±1.8 a**	9.1±1.9 a**	8.8±1.9 a**	p<0.001
Magnesio (mg/día)	293.0±68.7	247.1±47.5 a**d*	246.5±45.5 a**d*	266.3±64.5 a**	243.3±62.1 a**d*	p<0.001

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.8 - Perfiles calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Perfil calórico						
Calorías aportadas (%)						
Proteínas	16.37±2.22	15.34±2.39 a**	15.90±2.04	15.09±2.49 a**c*	15.20±1.86 a**	p<0.001
Lípidos	41.49±3.60	38.63±4.83 a**c**	41.13±4.43	39.55±4.86 a**c*	40.41±4.06 b*	p<0.001
Hidratos de carbono	40.15±4.09 b**d**	44.39±5.09	41.41±4.58 b**d**	43.65±5.08	42.75±4.36 a**	p<0.001
Azúcares sencillos	16.87±3.46 c**d**	20.31±4.25	17.50±3.89 c**d**	20.49±4.68	17.83±3.72 c**d**	p<0.001
Perfil lipídico						
Calorías aportadas (%)						
AGS	14.74±1.87	13.96±2.25	14.45±1.98	14.53±2.13	14.31±2.24	ns
AGM	17.47±1.93	16.38±2.71 a*	16.75±2.76	16.62±2.70	16.86±2.36	p<0.05
AGP	5.88±1.60 c**	5.13±1.62 a**c**	6.55±1.58	5.23±1.49 a**c**	5.79±1.65 b*c**d**	p<0.001

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.9 - Índice de alimentación saludable. Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Resultado						
Raciones cereales	5.37±1.51	4.74±1.43 a*	4.62±1.32 a**	4.75±1.72 a**	4.81±1.53 a*	p<0.01
Raciones verduras	2.49±1.08	1.59±1.12 a**	2.13±1.08 b**	2.10±0.94 b**	2.42±1.45 b**	p<0.001
Raciones frutas	1.76±0.90 d*	1.46±1.03 d**	1.48±0.89 d**	2.10±1.21	1.53±0.91 d**	p<0.001
Raciones lácteos	2.24±0.85	2.37±0.86	2.40±0.80	2.63±1.03 a**	1.93±0.67 a*b**c**d**	p<0.001
Raciones carnes/pescados/huevos	3.87±1.07	2.69±0.98 a**c**	3.36±1.05 a**	2.81±0.98 a**c**	2.78±0.86 a**c**	p<0.001
Lípidos (%)	41.34±3.56	38.53±4.88 a**c**	41.08±4.41	39.63±4.96 a*c*	40.71±3.83 b**	p<0.001
AGS (%)	14.73±1.84 b*	13.85±2.28	14.46±1.99 b*	14.55±2.21	14.49±2.06	p<0.05
Colesterol	353.8±78.8	296.4±81.9 a**c**d*	354.76±103.80	320.6±103.8 a**c*	273.7±66.8 a**c**d**	p<0.001
Sodio	2258±546	2119±621	2025±621 a*	2155±619	1904±540 a**d*	p<0.01
Alimentos diferentes (variedad)	10.47±2.43	8.69±1.98 a**	9.48±2.33 a*	9.77±2.58 a*b**	9.47±2.85 a*b*	p<0.001
Puntuación						
Raciones cereales	6.69±1.84	6.68±1.96	6.36±1.93	6.20±2.16	6.52±1.96	ns
Raciones verduras	6.10±2.35 b**	4.35±2.67	5.75±2.69 b**	5.41±2.26 b**	6.09±2.98 b**	p<0.001
Raciones frutas	5.70±2.61 d*	5.30±3.16 d**	5.48±3.03 d*	6.62±3.24	5.51±2.85 d*	p<0.01
Raciones lácteos	7.98±2.15	8.68±2.10 a*	8.74±1.89	8.71±2.10 a*	7.80±2.26 b*c*d*	p<0.01
Raciones carnes/pescados/huevos	9.78±0.88	9.19±1.43 a**	9.62±1.07	9.25±1.29 a**	9.29±1.27 a*	p<0.01
Lípidos (%)	2.58±2.08 b**	4.47±2.89	2.83±2.59 b**	3.77±2.80 a**b*c*	3.06±2.18 b**	p<0.001
AGS (%)	1.72±2.31 c**	3.29±3.00	2.22±2.56 c**	2.14±2.79 c**	2.20±2.67 c*	p<0.001
Colesterol	5.96±3.69 b**d**	8.08±2.81	5.85±3.80 b**d**	7.30±3.63	8.85±2.05 a**c**d**	p<0.001
Sodio	8.99±1.51	9.10±1.58	9.22±1.45	9.03±1.46	9.55±1.00	ns
Alimentos diferentes (variedad)	4.47±2.38	2.79±1.81 a**	3.55±2.21 a*b*	3.81±2.47 a*b**	3.60±2.62 a*	p<0.001
....IAS total	59.98±11.42	61.94±10.48	59.62±10.90	62.22±11.12	62.49±10.55	ns

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.10 - Datos hematológicos y bioquímicos. Diferencias en función de la provincia (X±DS)

	Valencia	Sevilla	Madrid	Coruña	Barcelona	AN1
Hematología						
Hematíes (mill/mm ³)	4.78±0.29 c**d**	4.81±0.34 c**d*	4.96±0.26	4.91±0.32	4.77±0.28 c**d*	p<0.001
Hemoglobina (g/dL)	13.31±0.73 c**d**	13.35±0.80 c**d**	14.22±0.61	13.81±0.89 c**	13.20±0.65 c**d**	p<0.001
Hematocrito (%)	39.81±2.06 c**d**	40.09±2.14 c**d**	41.64±1.77	40.95±2.56 c*	40.14±2.25 c**d*	p<0.001
VCM (μ ³)	83.40±4.41	83.54±4.07	84.01±3.23	83.43±3.31	84.28±3.31	ns
CHCM (%)	27.88±1.66 c**	27.81±1.47 c**	28.68±1.22	28.16±1.28 c**	27.66±1.18 c**	p<0.001
HCM (g/dL)	33.44±0.53 c**d**	33.29±0.69 c**d**	34.16±0.45	33.74±0.51 c**	32.90±0.67 a**b**c**d**	p<0.001
Lípidos						
Triglicéridos (mg/dL)	66.6±31.7	65.4±23.4	72.2±31.0	72.2±26.2	61.2±20.9 d*	p<0.05
Colesterol (mg/dL)	178.6±29.3	180.5±25.6 c*	169.5±23.9	184.9±35.0 c**	171.4±26.5 d*	p<0.001
HDL-Colesterol (mg/dL)	58.1±10.2	61.8±11.5	63.5±15.3 a*	61.0±11.9	60.1±13.5	p<0.05
LDL-Colesterol (mg/dL)	107.3±25.8	105.6±21.8	91.6±20.4 a**b**d**	109.4±29.7	99.1±21.3 d*	p<0.001
VLDL-Colesterol (mg/dL)	13.3±6.3	13.1±4.7	14.4±6.2	14.4±5.2	12.2±4.2 d*	p<0.05
Metabolismo de la glucosa						
Glucosa basal (mg/dL)	87.4±6.6	89.3±9.5	77.9±6.2 a**b**	86.8±6.1 b*c**	86.8±7.1 c**	p<0.001
Insulina Basal (μU/mL)	6.2±5.4	6.7±4.0	8.0±4.7 a*	6.5±4.4	6.9±4.7	ns
HOMA-IR	1.45±1.32	1.49±0.94	1.52±0.91	1.40±1.00	1.49±1.02	ns
Situación en nutrientes						
Tiamina (μg/L)	55.3±7.9	53.7±9.3	59.4±7.2 a**b**	57.8±8.7 b**	57.1±9.6 b*	p<0.001
Hierro (μg/dL)	89.2±34.0 b*	76.3±27.9	82.5±26.7	86.9±30.7 b*	84.1±24.9	p<0.05
Zinc (μg/dL)	103.4±19.5	104.2±19.4	91.4±37.2 a**b**d**	101.8±18.6	112.7±25.1 a*b*c**d*	p<0.001

a: Datos diferentes con respecto a Valencia; b: Datos diferentes con respecto a Sevilla; c: Datos diferentes con respecto a Madrid; d: Datos diferentes con respecto a Coruña; ns: Sin diferencias significativas en función de la población; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001

Tabla 4.11 - Características antropométricas de la muestra objeto de estudio.
Diferencias en función del sexo ($X \pm DS$)

	Total	Varones	Mujeres
Peso (kg)	40.0 \pm 9.6	39.8 \pm 9.5	40.3 \pm 9.6
Talla (cm)	1.44 \pm 0.09	1.43 \pm 0.08	1.45 \pm 0.09
IMC (kg/m ²)	19.1 \pm 3.1	19.2 \pm 3.1	19.0 \pm 3.1
Sobrepeso (>P85 IMC) % (n)	15.9 (80)	10.1 (26)***	22.0 (54)***
Obesidad (>P97 IMC) % (n)	17.3 (87)	24.4 (63)***	9.8 (24)***
Circunferencia de la cintura (cm)	67.12 \pm 8.92	67.7 \pm 9.3	66.6 \pm 8.5
Circunferencia de la cadera (cm)	78.5 \pm 8.8	77.7 \pm 8.6	79.3 \pm 8.8
Cintura/cadera	0.86 \pm 0.06	0.87 \pm 0.06***	0.84 \pm 0.06***
Cintura/talla	0.47 \pm 0.05	0.47 \pm 0.06*	0.46 \pm 0.05*
Obesidad central % (n)	24.3 (122)	26.1 (67)	22.4 (55)

IMC: Índice de masa corporal

* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ (Diferencias en función del sexo)

Tabla 4.12 - Ingesta de energía. Diferencias en función del sexo (X±DS)

	Total	Varones	Mujeres
Número (n)	489	249	240
Energía: Ingesta (kcal/día)	2034±336	2061±342	2007±328
Gasto teórico (kcal/día)	2106±449	2187±446***	2021±436***
Contr. Gasto teórico (%)	100.3±24.7	97.6±24.1*	103.2±25.1*
Infravaloración (kcal/día)	71.3±576.3	126.4±580.6*	14.2±567.3*
% Infravaloración	-0.34±24.69	2.4±24.1*	-3.2±25.1*

Infravaloración: Discrepancia entre la ingesta energética obtenida y el gasto teórico estimado: $(\text{Gasto energético} - \text{Ingesta energética}) \times 100 / \text{gasto estimado}$

* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ (Diferencias en función del sexo)

Tabla 4.13 - Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función del sexo

	Total	Varones	Mujeres
Gr. Totales	1991±501	1991±490	1990±514
Cereales †	181.9±51.0	186.1±52.9	177.6±48.7
Lácteos †	443.8±168.2	459.3±172.3*	427.8±162.6*
Azúcares	21.4±18.2	21.3±17.9	21.4±18.6
Aceites	28.2±10.2	27.4±10.2	29.0±10.2
Verduras	180.2±94.8	174.0±88.6	186.6±100.7
Legumbres	15.9±25.9	16.3±26.3	15.6±25.6
Frutas	235.1±144.0	233.2±146.3	237.1±141.8
Carnes	146.3±68.3	146.5±64.5	146.2±72.2
Pescados	48.9±41.4	45.7±38.5	52.2±44.0
Huevos	25.1±19.0	25.6±20.5	24.5±17.3
Bebidas	641.8±403.7	632.8±398.4	651.1±409.8
Precocinados	9.2±27.3	10.9±32.6	7.5±20.4
Aperitivos	7.1±11.7	6.5±11.6	7.6±11.9
Salsas	5.7±6.1	5.6±5.7	5.8±6.4
Varios	0.07±1.17	0.12±1.60	0.02±0.32

* $p < 0.05$ (Diferencias en función del sexo)

†: Diferencia significativa en función del sexo después de corregir por la infravaloración

Tabla 4.14 - Raciones consumidas de los diferentes alimentos (n/día). Diferencias en función del sexo

	Total	Varones	Mujeres
Lácteos y derivados †	2.35±0.89	2.43±0.91	2.27±0.87
Carnes pescados y huevos	3.10±1.09	3.07±1.05	3.14±1.14
Pan, legumbres y cereales †	4.80±1.51	4.87±1.54	4.74±1.48
Pan	2.41±1.09	2.43±1.17	2.38±1.00
Legumbres	0.32±0.40	0.33±0.39	0.32±0.41
Otros cereales †	2.08±1.02	2.11±0.98	2.04±1.07
Pasta	0.52±0.53	0.50±0.48	0.54±0.57
Cereales desayuno	0.39±0.53	0.39±0.55	0.39±0.52
Galletas †	0.50±0.60	0.56±0.65	0.44±0.54
Granos y harinas	0.67±0.59	0.66±0.58	0.67±0.60
Frutas + Verduras	3.81±1.69	3.71±1.69	3.91±1.69
Frutas	1.69±1.04	1.67±1.05	1.71±1.03
Verduras	2.12±1.16	2.04±1.10	2.20±1.21
Raciones totales	14.11±2.99	14.12±2.96	14.10±3.03

†: Diferencia significativa en función del sexo después de corregir por la infravaloración

Tabla 4.15 - Consumo de diferentes tipos de cereales (g/día). Diferencias en función del sexo

	Total	Varones	Mujeres
Pastas	18.1±18.6	17.3±16.9	18.9±20.1
Cereales de desayuno	13.1±18.0	13.0±18.4	13.2±17.6
Galletas †	17.6±21.0	19.6±22.8	15.5±18.8
Granos y harinas	23.3±20.6	23.2±20.4	23.4±20.8
Pan total	84.2±38.2	85.2±41.1	83.2±35.0
Pan de panadería	62.9±38.2	64.0±40.0	61.9±36.4
Pan de panadería blanco	61.1±38.1	61.8±39.6	60.5±36.5
Pan blanco	60.5±38.3	61.3±40.0	59.7±36.6
Baguette	0.64±4.39	0.48±3.09	0.81±5.42
Pan de panadería integral	1.8±8.5	2.20±10.24	1.40±6.17
Pan de centeno	0.13±1.39	0.08±0.89	0.19±1.76
Pan molde total	15.7±18.6	15.6±18.5	15.8±18.7
Normal	15.0±18.1	15.1±18.4	14.8±17.8
Integral	0.73±5.14	0.52±4.16	0.94±5.98
Pan tostado total	1.48±6.52	1.61±7.05	1.34±5.95
Normal	1.44±6.49	1.54±6.98	1.34±5.95
Integral	0.03±0.76	0.07±1.06	0.00±0.00
Pan hamburguesa	3.98±8.08	3.94±8.29	4.02±7.88
Pan blanco total	81.52±38.43	82.34±41.69	80.66±34.78
Pan integral total	2.70±10.37	2.86±11.54	2.53±9.02

†: Diferencia significativa en función del sexo después de corregir por la infravaloración

Tabla 4.16 - Ingesta de nutrientes. Diferencias en función del sexo (X±DS)

	Total	Varones	Mujeres
Proteínas (g/día)	78.9±15.8	79.4±15.8	78.3±15.8
Lípidos (g/día) †	90.9±18.6	91.7±19.1	90.1±18.2
Hidratos de Carbono (g/día) †	216.4±43.6	220.6±45.1*	212.0±41.6*
Fibra (g/día)	17.5±6.2	17.4±6.0	17.5±6.5
Colesterol (mg/día)	322.2±94.3	327.0±100.0	317.1±88.0
(mg/1000 kcal)	159.2±42.1	159.4±43.4	159.1±40.7
Tiamina (mg/día)	1.42±0.40	1.43±0.41	1.41±0.40
Riboflavina (mg/día)	1.88±0.50	1.89±0.52	1.86±0.47
Niacina (mg/día)	31.64±7.25	31.65±7.31	31.62±7.20
Piridoxina (mg/día)	1.93±0.58	1.92±0.61	1.95±0.55
Folatos (µg/día)	253.8±100.9	250.0±100.3	257.9±101.6
Cianocobalamina (µg/día)	5.41±3.74	5.27±3.00	5.55±4.39
Ácido ascórbico (mg/día)	106.52±50.50	103.32±49.17	109.83±51.73
Vitamina A (µg/día)	928±796	845±502**	1014±1009**
Vitamina D (µg/día)	2.30±2.05	2.32±2.09	2.28±2.01
Vitamina E (mg/día)	8.99±3.80	8.87±3.91	9.11±3.69
Tiamina / Hidratos de carbono (mg/100 g)	0.67±0.19	0.66±0.19	0.68±0.20
Calcio (mg/día) †	938.0±259.0	952.2±264.7	923.2±252.6
Hierro (mg/día)	12.8±3.5	12.9±3.7	12.6±3.3
Yodo (µg/día)	88.9±25.7	88.5±24.4	89.3±27.1
Zinc (mg/día)	9.2±2.0	9.3±2.0	9.1±1.9
Magnesio (mg/día)	260.4±61.0	260.1±60.6	260.7±61.4

*p<0.05; ** p<0.01 (Diferencias en función del sexo)

†: Diferencia significativa en función del sexo después de corregir por la infravaloración

Tabla 4.17 - Perfiles calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del sexo (X \pm DS)

	Total	Varones	Mujeres
Perfil calórico			
Calorías aportadas (%)			
Proteínas	15.6 \pm 2.3	15.5 \pm 2.4	15.7 \pm 2.2
Lípidos	40.2 \pm 4.5	40.0 \pm 4.6	40.4 \pm 4.5
Hidratos de carbono	44.2 \pm 4.9	44.5 \pm 4.9	44.0 \pm 5.0
Azúcares sencillos	18.8 \pm 4.3	18.8 \pm 4.4	18.7 \pm 4.3
Perfil lipídico			
Calorías aportadas (%)			
AGS	14.4 \pm 2.1	14.5 \pm 2.1	14.3 \pm 2.1
AGM	16.8 \pm 2.6	16.6 \pm 2.5	17.0 \pm 2.6
AGP	5.7 \pm 1.7	5.6 \pm 1.6	5.6 \pm 1.7

Tabla 4.18 - Cumplimiento con objetivos nutricionales. Diferencias en función del sexo ($\bar{X} \pm DS$)

	Limite normalidad considerado	% (n) Individuos que no cumplen con objetivos nutricionales		
		Total	Varones	Mujeres
Perfil calórico				
Calorías aportadas (%)				
Proteínas	<15%	58.9 (288)	58.2 (145)	59.6 (143)
Lípidos	<35%	86.1 (425)	86.4 (215)	87.5 (210)
Hidratos de carbono	>50%	93.9 (459)	93.6 (233)	94.2 (226)
Azúcares sencillos	<10%	99.2 (485)	98.8 (246)	99.6 (239)
Perfil lipídico				
Calorías aportadas (%)				
AGS	<7%	100 (489)	100 (249)	100 (240)
AGM	<20%	10.4 (51)	8.0 (20)	12.9 (31)
AGP	>2.7%/<7.5%	13.5 (66)	12.5 (31)	14.6 (35)

Tabla 4.19 - Contribución de los nutrientes a la cobertura de las Ingestas recomendadas (IR). Diferencias en función del sexo (X±DS)

	Total	Varones	Mujeres
Proteínas	197.2±41.9	196.3±41.3	198.2±42.6
Fibra	116.2±43.4	116.2±41.9	116.1±45.0
Tiamina	153.3±46.2	153.9±47.3	152.8±45.1
Riboflavina	149.0±44.3	145.4±46.6*	152.9±41.6*
Niacina	215.8±54.8	213.8±55.4	217.9±54.1
Piridoxina†	170.8±52.2	165.0±53.4*	176.9±50.4*
Folatos	89.9±37.7	89.0±37.9	90.9±37.6
Cianocobalamina	276.0±207.2	269.7±160.0	282.5±247.0
Ácido ascórbico	182.4±87.3	177.2±85.3	187.7±89.2
Vitamina A†	114.5±112.3	97.2±67.2***	132.6±142.8***
Vitamina D	46.0±40.9	46.4±41.8	45.5±40.1
Vitamina E†	104.8±45.6	96.1±43.2***	113.9±46.2***
Calcio	85.3±30.5	87.7±30.7	82.9±30.2
Hierro	105.3±34.1	114.4±33.3***	95.9±32.4***
Yodo	61.9±17.9	61.9±17.0	61.9±18.8
Zinc†	75.7±19.8	71.4±19.8***	80.1±18.8***
Magnesio	117.9±33.7	117.3±33.7	118.5±33.7

* p<0.05; *** p<0.001 (Diferencias en función del sexo)

†: Diferencia significativa en función del sexo después de corregir por la infravaloración

Tabla 4.20 - Porcentaje de niños que no cubren las Ingestas recomendadas (IR) en relación con los diferentes nutrientes.

Diferencias en función del sexo; % (n)

	Total		Varones		Mujeres	
	<100%	<67%	<100%	<67%	<100%	<67%
Proteínas	0.2 (1)	0.2 (1)	0.40 (1)	0.40 (1)	0 (0)	0 (0)
Fibra	39.1 (191)	7.4 (36)	38.6 (96)	7.6 (19)	39.6 (95)	7.1 (17)
Tiamina	11.9 (58)	0.8 (4)	12.9 (32)	1.2 (3)	10.8 (26)	0.4 (1)
Riboflavina	10.4 (51)	2.0 (10)	12.9 (32)	2.4 (6)	7.9 (19)	1.7 (4)
Niacina	0.6 (3)	0 (0)	0.8 (2)	0 (0)	0.4 (1)	0 (0)
Piridoxina	3.7 (18)	0.2 (1)	4.4 (11)	0.4 (1)	2.9 (7)	0 (0)
Folatos	71.8 (351)	28.2 (138)	70.7(176)	30.9 (77)	72.9 (175)	25.4 (61)
Cianocobalamina	0.82 (4)	0 (0)	1.2 (3)	0	0.4 (1)	0
Ácido ascórbico	18.2 (89)	5.9 (29)	18.1 (45)	6.4 (16)	18.3 (44)	5.4 (13)
Vitamina A	54.2 (265)	25.2 (123)	65.1 (162)***	32.1 (80)***	42.9 (103)***	17.9 (43)***
Vitamina D	93.7 (458)	80.6 (394)	92.8 (231)	79.9 (199)	94.6 (227)	81.3 (195)
Vitamina E	53.2 (260)	21.5 (105)	60.6 (151)***	29.3 (73)***	45.4 (109)***	13.3 (32)***
Calcio	73.2 (358)	27.6 (135)	69.1 (172)*	26.5 (66)	77.5 (186)*	28.8 (69)
Hierro	47.9 (234)	10.6 (52)	37.4 (93)***	3.2 (8)***	58.8 (141)***	18.3 (44)***
Yodo	97.1 (475)	66.3 (324)	97.2 (242)	67.1 (167)	97.1 (233)	65.4 (157)
Zinc	87.7 (429)	36.2 (177)	91.2 (227)*	47.4 (118)***	84.2 (202)*	24.6 (59)***
Magnesio	33.7 (165)	1.8 (9)	34.5 (86)	2.0 (5)	32.9 (79)	1.7 (4)

* p<0.05; *** p<0.001 (Diferencias en función del sexo)

Tabla 4.21 - Índice de calidad nutricional (INQ) de la dieta. Diferencias en función del sexo ($X \pm DS$)

	Total	Varones	Mujeres
Proteínas	1.97 \pm 0.42	1.96 \pm 0.41	1.98 \pm 0.43
Fibra	1.13 \pm 0.42	1.13 \pm 0.40	1.13 \pm 0.43
Tiamina	1.53 \pm 0.46	1.54 \pm 0.47	1.53 \pm 0.45
Riboflavina	1.49 \pm 0.44	1.45 \pm 0.47*	1.53 \pm 0.42*
Niacina	2.16 \pm 0.55	2.14 \pm 0.55	2.18 \pm 0.54
Piridoxina†	1.71 \pm 0.52	1.65 \pm 0.53*	1.77 \pm 0.50*
Folatos	0.90 \pm 0.38	0.89 \pm 0.38	0.91 \pm 0.38
Cianocobalamina	2.76 \pm 2.07	2.70 \pm 1.60	2.83 \pm 2.47
Ácido ascórbico	1.82 \pm 0.87	1.77 \pm 0.85	1.88 \pm 0.89
Vitamina A†	1.15 \pm 1.12	0.97 \pm 0.67***	1.33 \pm 1.43***
Vitamina D	0.46 \pm 0.41	0.46 \pm 0.42	0.46 \pm 0.40
Vitamina E†	1.05 \pm 0.46	0.96 \pm 0.43***	1.14 \pm 0.46***
Calcio	0.85 \pm 0.31	0.88 \pm 0.31	0.83 \pm 0.30
Hierro	1.05 \pm 0.34	1.14 \pm 0.33***	0.96 \pm 0.32***
Yodo	0.62 \pm 0.18	0.62 \pm 0.17	0.62 \pm 0.19
Zinc†	0.76 \pm 0.20	0.71 \pm 0.20***	0.80 \pm 0.19***
Magnesio	1.18 \pm 0.34	1.17 \pm 0.34	1.19 \pm 0.34

INQ= Densidad obtenida (ingesta/1000 kcal)/densidad recomendada

* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ (Diferencias en función del sexo)

†: Diferencia significativa en función del sexo después de corregir por la infravaloración

Tabla 4.22 - Índice de alimentación saludable. Diferencias en función del sexo

	Total	Varones	Mujeres
Resultado			
Raciones cereales	4.86±1.53	4.92±1.55	4.79±1.51
Raciones verduras	2.12±1.16	2.04±1.10	2.20±1.21
Raciones frutas	1.69±1.04	1.67±1.05	1.71±1.03
Raciones lácteos	2.35±0.89	2.42±0.91	2.27±0.87
Raciones carnes/pescados/huevos	3.10±1.09	3.06±1.04	3.14±1.14
Lípidos (%)	40.2±4.5	40.02±4.52	40.33±4.57
AGS (%)	14.4±2.1	14.20±2.06*	14.62±2.13*
Colesterol	322.3±94.4	322.01±88.60	322.6±100.2
Sodio	2107±603	2172±624*	2039±574*
Alimentos diferentes (variedad)	9.58±2.48	9.59±2.49	9.56±2.48
Puntuación			
Raciones cereales	6.48±1.98	6.59±2.04	6.37±1.92
Raciones verduras	5.48±2.64	5.31±2.61	5.66±2.66
Raciones frutas	5.77±3.04	5.70±3.06	5.83±3.03
Raciones lácteos	8.44±2.12	8.55±2.06	8.32±2.18
Raciones carnes/pescados/huevos	9.42±1.23	9.40±1.30	9.45±1.15
Lípidos (%)	3.40±2.65	3.47±2.66	3.32±2.65
AGS (%)	2.33±2.73	2.49±2.84	2.15±2.61
Colesterol	7.13±3.50	7.15±3.40	7.11±3.61
Sodio	9.15±1.45	9.01±1.59*	9.29±1.27*
Alimentos diferentes (variedad)	3.64±2.35	3.65±2.38	3.63±2.32
IAS total	61.2±10.9	61.6±10.8	61.4±11.1

* p<0.05 (Diferencias en función del sexo)

Tabla 4.23 - Datos hematológicos y bioquímicos. Diferencias en función del sexo (X±DS)

	Total	Varones	Mujeres
Hematología			
Hematíes (mill/mm ³)	4.85±0.31	4.86±0.32	4.84±0.31
Hemoglobina (g/dL)	13.61±0.84	13.59±0.86	13.63±0.83
Hematocrito (%)	40.57±2.27	40.53±2.34	40.61±2.21
VCM (μ ³)	83.69±3.71	83.42±3.40*	83.96±3.98*
CHCM (%)	33.55±0.70	33.55±0.72	33.56±0.67
HCM (g/dL)	28.07±1.42	27.99±1.32	28.15±1.51
Lípidos			
Triglicéridos (mg/dL)	68.1±27.4	64.7±26.9***	71.5±27.4***
Colesterol (mg/dL)	177.7±29.1	177.9±28.3	177.5±30.0
HDL-Colesterol (mg/dL)	61.0±12.6	61.9±12.9	60.0±12.3
LDL-Colesterol (mg/dL)	103.1±25.2	103.0±24.7	103.2±25.7
VLDL-Colesterol (mg/dL)	13.6±5.5	12.9±5.4**	14.3±5.5**
Metabolismo de la glucosa			
Glucosa basal (mg/dL)	85.67±8.24	86.2±7.3	85.2±9.1
Insulina Basal (μU/mL)	6.83±4.65	5.75±3.46***	7.95±5.39***
HOMA-IR	1.45±1.04	1.23±0.75***	1.68±1.23***
Situación en nutrientes			
Tiamina (μg/L)	50.3±18.0	51.3±18.1	49.3±17.9
Hierro (μg/dL)	83.5±29.8	81.7±29.3	86.2±30.3
Zinc (μg/dL)	102.0±25.4	102.2±25.2	101.8±25.7

* p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (Diferencias en función del sexo)

4.2 SITUACIÓN DEL COLECTIVO EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

Tabla 4.24 - Características antropométricas de la muestra objeto de estudio.
Diferencias en función del consumo de pan ($\bar{X} \pm DS$)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Número	229	260
Edad	10.6±0.99	10.6±0.92
Peso (kg)	40.9±9.9*	39.2±8.9*
Talla (cm)	1.44±0.09	1.44±0.09
IMC (kg/m ²)	19.4±3.1*	18.8±3.0*
Sobrepeso (>P85 IMC) % (n)	16.6 (38)	15.8 (41)
Obesidad (>P97 IMC) % (n)	20.5 (47)	13.9 (36)
Circunferencia de la cintura (cm)	68.2±8.9**	66.1±8.8**
Circunferencia de la cadera (cm)	79.8±8.8**	77.4±8.4**
Cintura/cadera	0.85±0.06	0.85±0.06
Cintura/talla	0.47±0.05*	0.46±0.05*
Obesidad central % (n)	27.2 (62)	21.2 (55)

IMC: Índice de masa corporal

* p<0.05; ** p<0.01

Tabla 4.25 - Ingesta de energía. Diferencias en función del consumo de pan (X±DS)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Número (n)	229	260
Energía: Ingesta (kcal/día)	1940±325***	2118±323***
Gasto teórico (kcal/día)	2125±426	2089±468
Contr. Gasto teórico (%)	94.5±23.0***	105.5±25.0***
Infravaloración (kcal/día)	185.3±552.7***	-29.0±578.9***
% Infravaloración	5.5±23.0***	-5.5±25.0***

Infravaloración: Discrepancia entre la ingesta energética obtenida y el gasto teórico estimado: $(\text{Gasto energético} - \text{Ingesta energética}) \times 100 / \text{gasto estimado}$

* $p < 0.05$ (diferencia significativa en función del consumo de pan); *** $p < 0.001$

Tabla 4.26 - Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función del consumo de pan

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Gr. Totales	1910±478***	2061±511***
Cereales †††	159.2±48.0***	201.9±44.8***
Lácteos	449.4±179.6	438.9±157.6
Azúcares	19.9±18.4	22.7±17.9
Aceites	26.8±9.6**	29.4±10.6**
Verduras	177.7±92.7	182.4±96.8
Legumbres	15.6±31.2	16.2±20.3
Frutas	227.5±136.2	241.8±150.5
Carnes	140.8±70.9	151.3±65.8
Pescados	48.9±43.7	48.9±39.2
Huevos	24.8±18.7	25.3±19.2
Bebidas	597.8±366.5	680.5±430.9
Precocinados	8.8±27.7	9.6±27.1
Aperitivos	7.7±11.6	6.5±11.8
Salsas	5.6±6.6	5.8±5.5
Varios	0.00±0.00	0.13±1.60

*p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

††† p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan al corregir por la infravaloración)

Tabla 4.27 - Raciones consumidas de los diferentes alimentos (n/día). Diferencias en función del consumo de pan

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Lácteos y derivados	2.35±0.93	2.35±0.86
Carnes pescados y huevos	3.02±1.10	3.18±1.08
Pan, legumbres y cereales †††	3.96±1.28***	5.65±1.28***
Pan †††	1.51±0.54***	3.20±0.80***
Legumbres	0.28±0.37	0.36±0.43
Otros cereales	2.11±1.01	2.04±1.04
Pasta	0.49±0.48	0.54±0.57
Cereales desayuno	0.39±0.53	0.39±0.54
Galletas †	0.53±0.58	0.48±0.62
Granos y harinas	0.71±0.61	0.63±0.57
Frutas + Verduras	3.74±1.67	3.86±1.71
Frutas	1.64±0.98	1.73±1.09
Verduras	2.10±1.16	2.13±1.16
Raciones totales †††	13.07±2.97***	15.03±2.70***

***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

†p<0.05; ††† p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan al corregir por la infravaloración)

Tabla 4.28 - Ingesta de nutrientes. Diferencias en función del consumo de pan (X±DS)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Proteínas (g/día) †††	74.8±15.3***	82.5±15.4***
Lípidos (g/día)	88.7±18.2*	92.9±18.9*
Hidratos de Carbono (g/día) †††	202.3±40.2***	228.8±42.7***
Fibra (g/día) ††	16.2±6.2***	18.6±6.1***
Colesterol (mg/día)	319.5±91.6	324.6±96.8
(mg/1000 kcal) †	165.5±42.3**	153.7±41.1**
Tiamina (mg/día)	1.35±0.40***	1.47±0.40***
Riboflavina (mg/día)	1.85±0.53	1.90±0.47
Niacina (mg/día) ††	30.1±7.1***	33.0±7.1***
Piridoxina (mg/día)	1.92±0.60	1.95±0.56
Folatos (µg/día) †	238.2±94.6**	267.6±104.4**
Cianocobalamina (µg/día)	5.19±3.23	5.60±4.14
Ácido ascórbico (mg/día)	101.2±45.3	111.2±54.4
Vitamina A (µg/día) †	850.8±630.2*	996.6±913.6*
Vitamina D (µg/día)	2.23±1.87	2.36±2.19
Vitamina E (mg/día) ††	9.27±3.83	8.74±3.77
Tiamina / Hidratos de carbono (mg/100 g)	0.68±0.19	0.66±0.19
Calcio (mg/día)	911.8±259.4*	961.1±257.0*
Hierro (mg/día) ††	12.1±3.6***	13.4±3.4***
Yodo (µg/día)	86.6±27.2*	90.9±24.2*
Zinc (mg/día) ††	8.79±1.94***	9.54±1.94***
Magnesio (mg/día) †	249.1±61.2***	270.3±59.1***

*p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

† p<0.05; †† p<0.01; ††† p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan al corregir por la infravaloración)

Tabla 4.29 - Perfiles calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Perfil calórico		
Calorías aportadas (%)		
Proteínas	15.5±2.4	15.6±2.2
Lípidos	41.1±4.4***	39.3±4.5***
Hidratos de carbono	43.4±4.8***	45.1±5.0***
Azúcares sencillos	19.2±4.4*	18.4±4.3*
Perfil lipídico		
Calorías aportadas (%)		
AGS	14.7±2.1***	14.1±2.0***
AGM	17.1±2.5*	16.6±2.5*
AGP	6.0±1.7***	5.4±1.6***

*p<0.05; ***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

Tabla 4.30 - Cumplimiento con objetivos nutricionales. Diferencias en función del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Limite normalidad considerado	% (n) Individuos que no cumplen con objetivos nutricionales	
		Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Perfil calórico			
Calorías aportadas (%)			
Proteínas	<15%	55.0 (126)	62.3 (162)
Lípidos	<35%	91.7 (210)**	82.7 (215)**
Hidratos de carbono	>50%	96.5 (221)*	91.5 (238)*
Azúcares sencillos	<10%	100 (229)	98.5 (256)
Perfil lipídico			
Calorías aportadas (%)			
AGS	<7%	100 (229)	100 (260)
AGM	<20%	12.2 (28)	8.9 (23)
AGP	>2.7%/<7.5%	18.8 (43)**	8.9 (23)**
*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)			

Tabla 4.31 - Contribución de los nutrientes a la cobertura de las Ingestas recomendadas (IR). Diferencias en función del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan \geq p50 (80g)
Proteínas †††	187.0 \pm 40.9***	206.3 \pm 40.8***
Fibra ††	107.6 \pm 42.9***	123.7 \pm 42.5***
Tiamina	146.3 \pm 46.3**	159.5 \pm 45.3**
Riboflavina †	146.4 \pm 46.5	151.3 \pm 42.3
Niacina	204.4 \pm 52.9***	225.8 \pm 54.5***
Piridoxina	169.1 \pm 54.3	172.3 \pm 50.3
Folatos †	84.5 \pm 35.9**	94.7 \pm 38.7**
Cianocobalamina	264.3 \pm 175.3	286.3 \pm 231.6
Ácido ascórbico	173.2 \pm 78.2	190.4 \pm 94.1
Vitamina A †	104.6 \pm 89.0*	123.3 \pm 128.9*
Vitamina D	44.6 \pm 37.4	47.2 \pm 43.8
Vitamina E ††	108.1 \pm 47.6	101.9 \pm 43.6
Calcio	82.9 \pm 29.5	87.5 \pm 31.2
Hierro ††	99.6 \pm 33.1***	110.3 \pm 34.3***
Yodo	60.3 \pm 18.7	63.3 \pm 17.1
Zinc ††	72.0 \pm 18.9***	78.9 \pm 20.0***
Magnesio ††	112.8 \pm 33.3**	122.4 \pm 33.4**

p<0.01; *p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

† p<0.05; †† p<0.01; ††† p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan al corregir por la infravaloración)

Tabla 4.32 - Porcentaje de niños que no cubren las Ingestas recomendadas (IR) en relación con los diferentes nutrientes. Diferencias en función del consumo de pan; % (n)

	Consumo pan <p50 (80g)		Consumo pan ≥p50 (80g)	
	<100%	<67%	<100%	<67%
Proteínas	0.44 (1)	0.44 (1)	0 (0)	0 (0)
Fibra	48.5 (111)***	11.8 (27)***	30.8 (80)***	3.5 (9)***
Tiamina	16.2 (37)**	1.3 (3)	8.1 (21)**	0.38 (1)
Riboflavina	13.5 (31)*	2.2 (5)	7.7 (20)*	1.9 (5)
Niacina	0.87 (2)	0 (0)	0.38 (1)	0 (0)
Piridoxina	3.9 (9)	0.44 (1)	3.5 (9)	0 (0)
Folatos	76.9 (176)	32.8 (75)*	67.3 (175)	24.2 (63)*
Cianocobalamina	0.87 (2)	0 (0)	0.77 (2)	0 (0)
Ácido ascórbico	19.2 (44)	7.4 (17)	17.3 (45)	4.6 (12)
Vitamina A	57.2 (131)	26.6 (61)	51.5 (134)	23.9 (62)
Vitamina D	94.3 (216)	80.8 (185)	93.1 (242)	80.4 (209)
Vitamina E	51.5 (118)	20.5 (47)	54.6 (142)	22.3 (58)
Calcio	74.2 (170)	31.4 (72)	72.3 (188)	24.2 (63)
Hierro	55.5 (127)**	14.9 (34)**	41.2 (107)**	6.9 (18)**
Yodo	96.4 (222)	68.6 (157)	97.3 (253)	64.2 (167)
Zinc	91.7 (210)*	40.2 (92)	84.2 (219)*	32.7 (85)
Magnesio	41.5 (95)***	3.1 (7)	26.9 (70)***	0.77 (2)

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

Tabla 4.33 - Índice de calidad nutricional (INQ) de la dieta. Diferencias en función del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan \geq p50 (80g)
Proteínas †††	1.87 \pm 0.41***	2.06 \pm 0.41***
Fibra ††	1.05 \pm 0.42***	1.20 \pm 0.41***
Tiamina	1.46 \pm 0.46*	1.59 \pm 0.45*
Riboflavina †	1.46 \pm 0.46	1.51 \pm 0.42
Niacina	2.04 \pm 0.53***	2.26 \pm 0.55***
Piridoxina	1.69 \pm 0.54	1.72 \pm 0.50
Folatos †	0.85 \pm 0.36**	0.95 \pm 0.39**
Cianocobalamina	2.64 \pm 1.75	2.86 \pm 2.32
Ácido ascórbico	1.73 \pm 0.78	1.90 \pm 0.94
Vitamina A †	1.05 \pm 0.89*	1.23 \pm 1.29*
Vitamina D	0.45 \pm 0.37	0.47 \pm 0.44
Vitamina E ††	1.08 \pm 0.48	1.02 \pm 0.44
Calcio	0.83 \pm 0.30	0.87 \pm 0.31
Hierro ††	1.00 \pm 0.33***	1.10 \pm 0.34***
Yodo	0.60 \pm 0.19	0.63 \pm 0.17
Zinc ††	0.72 \pm 0.19***	0.79 \pm 0.20***
Magnesio ††	1.13 \pm 0.33**	1.22 \pm 0.33**

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

† p<0.05; †† p<0.01; ††† p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan al corregir por la infravaloración)

Tabla 4.34 - Índice de alimentación saludable. Diferencias en función del consumo de pan

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan ≥p50 (80g)
Resultado		
Raciones cereales	4.37±1.32***	6.17±1.25***
Raciones verduras	2.09±1.13	2.19±1.23
Raciones frutas	1.71±1.04	1.64±1.03
Raciones lácteos	2.36±0.91	2.32±0.86
Raciones carnes/pescados/huevos	3.01±1.10**	3.35±1.04**
Lípidos (%)	40.17±4.50	40.19±4.65
AGS (%)	14.45±2.18	14.29±1.89
Colesterol	321.54±93.97	324.29±95.81
Sodio	1880±534	2307±591
Alimentos diferentes (variedad)	9.48±2.57	9.84±2.21
Puntuación		
Raciones cereales	5.88±1.79***	8.09±1.52***
Raciones verduras	5.44±2.62	5.59±2.69
Raciones frutas	5.81±3.00	5.65±3.14
Raciones lácteos	8.42±2.15	8.49±2.03
Raciones carnes/pescados/huevos	9.32±1.31**	9.69±0.90**
Lípidos (%)	3.38±2.66	3.45±2.65
AGS (%)	2.36±2.77	2.25±2.63
Colesterol	7.14±3.48	7.10±3.56
Sodio	9.53±0.93	8.81±1.72
Alimentos diferentes (variedad)	3.56±2.41	3.86±2.16
IAS total	59.5±11.2***	62.8±10.5***

p<0.01; *p<0.001 (diferencias en función del consumo de pan)

Tabla 4.35 - Datos hematológicos y bioquímicos. Diferencias en función del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Consumo pan <p50 (80g)	Consumo pan \geq p50 (80g)
Numero (n)	226	251
Hematología		
Hematíes (mill/mm ³)	4.85 \pm 0.31	4.9 \pm 0.3
Hemoglobina (g/dL)	13.6 \pm 0.8	13.6 \pm 0.9
Hematocrito (%)	40.5 \pm 2.3	40.7 \pm 2.3
VCM (μ m ³)	83.6 \pm 3.9	83.8 \pm 3.5
CHCM (%)	33.6 \pm 0.7	33.5 \pm 0.7
HCM (g/dL)	28.1 \pm 1.5	28.1 \pm 1.3
Lípidos		
Colesterol (mg/dL)	177.7 \pm 28.0	177.8 \pm 30.3
Triglicéridos (mg/dL)	69.2 \pm 28.9	67.1 \pm 25.9
HDL-Colesterol (mg/dL)	60.4 \pm 13.0	61.7 \pm 12.4
LDL-Colesterol (mg/dL)	103.5 \pm 24.7	102.7 \pm 25.9
VLDL-Colesterol (mg/dL)	13.8 \pm 5.8	13.4 \pm 5.2
Metabolismo de la glucosa		
Glucosa basal (mg/dL)	84.8 \pm 7.2	86.5 \pm 9.0
Insulina Basal (μ U/mL)	6.8 \pm 4.8	6.7 \pm 4.4
HOMA-IR	1.43 \pm 1.07	1.44 \pm 0.98
Situación en nutrientes		
Tiamina (μ g/L)	48.8 \pm 19.3	52.7 \pm 15.5
Hierro (μ g/dL)	84.3 \pm 30.0	84.1 \pm 30.0
Zinc (μ g/dL)	100.9 \pm 25.8	103.6 \pm 24.5

4.3 SITUACIÓN DEL COLECTIVO AL AUMENTAR EN 2 RACIONES EL CONSUMO DE PAN

Tabla 4.36 - Ingesta de energía y nutrientes. Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan ($X \pm DS$).

	Total: dieta inicial	Total: 2 raciones extra de pan
Energía (kcal/día)	2034 \pm 336***	2217 \pm 336***
Proteínas (g/día)	78.9 \pm 15.8***	84.8 \pm 15.8***
Lípidos (g/día)	90.9 \pm 18.6	92.0 \pm 18.6
Hidratos de Carbono (g/día)	216.4 \pm 43.6***	252.5 \pm 43.6***
Fibra (g/día)	17.5 \pm 6.2***	19.9 \pm 6.2***
Colesterol (mg/día)	322.2 \pm 94.3	322.2 \pm 94.3
(mg/1000 kcal)	159.2 \pm 42.1***	145.7 \pm 38.1***
Tiamina (mg/día)	1.42 \pm 0.40*	1.48 \pm 0.40*
Riboflavina (mg/día)	1.88 \pm 0.50	1.92 \pm 0.50
Niacina (mg/día)	31.64 \pm 7.25***	33.74 \pm 7.25***
Piridoxina (mg/día)	1.93 \pm 0.58	1.97 \pm 0.58
Folatos (μ g/día)	253.8 \pm 100.9*	269.9 \pm 100.9*
Cianocobalamina (μ g/día)	5.41 \pm 3.74	5.41 \pm 3.74
Ácido ascórbico (mg/día)	106.5 \pm 50.5	106.5 \pm 50.5
Vitamina A (μ g/día)	928 \pm 796	928 \pm 796
Vitamina D (μ g/día)	2.30 \pm 2.05	2.30 \pm 2.05
Vitamina E (mg/día)	8.99 \pm 3.80	8.99 \pm 3.80
Tiamina / Hidratos de carbono (mg/100 g)	0.67 \pm 0.19***	0.59 \pm 0.16***
Calcio (mg/día)	938.0 \pm 259.0*	977.2 \pm 259.0*
Hierro (mg/día)	12.8 \pm 3.5***	13.9 \pm 3.5***
Yodo (μ g/día)	88.9 \pm 25.7*	92.2 \pm 25.7*
Zinc (mg/día)	9.2 \pm 2.0**	9.6 \pm 2.0**
Magnesio (mg/día)	260.4 \pm 61.0***	278.0 \pm 61.0***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

Tabla 4.37 - Perfiles calórico y lipídico de la dieta. Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Total: dieta inicial	Total: 2 raciones extra de pan
Perfil calórico		
Calorías aportadas (%)		
Proteínas	15.6 \pm 2.3***	15.3 \pm 2.1***
Lípidos	40.2 \pm 4.5***	37.2 \pm 4.2***
Hidratos de carbono	44.2 \pm 4.9***	47.5 \pm 4.5***
Azúcares sencillos	18.8 \pm 4.3***	18.6 \pm 4.3***
Perfil lipídico		
Calorías aportadas (%)		
AGS	14.4 \pm 2.1***	13.3 \pm 2.0***
AGM	16.8 \pm 2.6***	15.5 \pm 2.3***
AGP	5.7 \pm 1.7***	5.3 \pm 1.5***

***p<0.001 (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

Tabla 4.38 - Cumplimiento con objetivos nutricionales. Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan % (n)

	Limite normalidad considerado	% (n) Individuos que no cumplen con objetivos nutricionales	
		Total: dieta inicial	Total: 2 raciones extra de pan
Perfil calórico			
Calorías aportadas (%)			
Proteínas	<15%	58.9 (288)	53.6(262)
Lípidos	<35%	86.1 (425)***	71.6(350)***
Hidratos de carbono	>50%	93.9 (459)***	82.8(405)***
Azúcares sencillos	<10%	99.2 (485)	99.4(486)
Perfil lipídico			
Calorías aportadas (%)			
AGS	<7%	100 (489)	100(489)
AGM	<20%	10.4 (51)***	2.6(13)***
AGP	>2.7%/<7.5%	13.5 (66)	9.6(47)

***p<0.001 (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

Tabla 4.39 - Contribución de los nutrientes a la cobertura de las Ingestas recomendadas (IR). Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Total: dieta inicial	Total: 2 raciones extra de pan
Proteínas	197.2 \pm 41.9***	212.0 \pm 42.3***
Fibra	116.2 \pm 43.4***	128.1 \pm 42.2***
Tiamina	153.3 \pm 46.2***	159.8 \pm 46.4***
Riboflavina	149.0 \pm 44.3***	152.4 \pm 44.6***
Niacina	215.8 \pm 54.8***	230.1 \pm 55.5***
Piridoxina	170.8 \pm 52.2***	174.5 \pm 52.2***
Folatos	89.9 \pm 37.7***	95.6 \pm 37.9***
Cianocobalamina	276.0 \pm 207.2	276.0 \pm 207.2
Ácido ascórbico	182.4 \pm 87.3	182.4 \pm 87.3
Vitamina A	114.5 \pm 112.3	114.5 \pm 112.3
Vitamina D	46.0 \pm 40.9	46.0 \pm 40.9
Vitamina E	104.8 \pm 45.6	104.8 \pm 45.6
Calcio	85.3 \pm 30.5***	88.9 \pm 31.1***
Hierro	105.3 \pm 34.1***	114.4 \pm 34.9***
Yodo	61.9 \pm 17.9***	64.2 \pm 17.9***
Zinc	75.7 \pm 19.8***	79.2 \pm 20.1***
Magnesio	117.9 \pm 33.7***	125.9 \pm 34.3***

***p<0.001 (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

Tabla 4.40 - Porcentaje de niños que no cubren las Ingestas recomendadas (IR) en relación con los diferentes nutrientes. Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan; % (n)

	Total: dieta inicial		Total: 2 raciones extra de pan	
	<100%	<67%	<100%	<67%
Proteínas	0.2 (1)	0.2 (1)	0.2(1)	0(0)
Fibra	39.1 (191)***	7.4 (36)***	23.4(114)***	2.3(11)***
Tiamina	11.9 (58)	0.8 (4)	8.6(42)	0.4(2)
Riboflavina	10.4 (51)	2.0 (10)	10.4(51)	1.43(7)
Niacina	0.6 (3)	0 (0)	0.4(2)	0(0)
Piridoxina	3.7 (18)	0.2 (1)	3.7(18)	0.2(1)
Folatos	71.8 (351)*	28.2 (138)*	65.9(322)*	21.7(106)*
Cianocobalamina	0.82 (4)	0 (0)	0.82 (4)	0 (0)
Ácido ascórbico	18.2 (89)	5.9 (29)	18.2 (89)	5.9 (29)
Vitamina A	54.2 (265)	25.2 (123)	54.2 (265)	25.2 (123)
Vitamina D	93.7 (458)	80.6 (394)	93.7 (458)	80.6 (394)
Vitamina E	53.2 (260)	21.5 (105)	53.2 (260)	21.5 (105)
Calcio	73.2 (358)	27.6 (135)	69.9(342)	23.3(114)
Hierro	47.9 (234)***	10.6 (52)**	37.0(181)***	5.5(27)**
Yodo	97.1 (475)	66.3 (324)	96.7(473)	63.0(308)
Zinc	87.7 (429)	36.2 (177)**	83.6(409)	31.9(156)**
Magnesio	33.7 (165)***	1.8 (9)	24.1(118)***	1.02(5)

*p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001 (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

Tabla 4.41 - Índice de calidad nutricional (INQ) de la dieta. Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Total: dieta inicial	Total: 2 raciones extra de pan
Proteínas	$1.97 \pm 0.42^{***}$	$2.12 \pm 0.42^{***}$
Fibra	$1.13 \pm 0.42^{***}$	$1.28 \pm 0.42^{***}$
Tiamina	$1.53 \pm 0.46^*$	$1.60 \pm 0.46^*$
Riboflavina	1.49 ± 0.44	1.52 ± 0.45
Niacina	$2.16 \pm 0.55^{***}$	$2.30 \pm 0.55^{***}$
Piridoxina	1.71 ± 0.52	1.75 ± 0.52
Folatos	$0.90 \pm 0.38^*$	$0.96 \pm 0.38^*$
Cianocobalamina	2.76 ± 2.07	2.76 ± 2.07
Ácido ascórbico	1.82 ± 0.87	1.82 ± 0.87
Vitamina A	1.15 ± 1.12	1.15 ± 1.12
Vitamina D	0.46 ± 0.41	0.46 ± 0.41
Vitamina E	1.05 ± 0.46	1.05 ± 0.46
Calcio	$0.85 \pm 0.31^*$	$0.89 \pm 0.31^*$
Hierro	$1.05 \pm 0.34^{***}$	$1.14 \pm 0.35^{***}$
Yodo	0.62 ± 0.18	0.64 ± 0.18
Zinc	$0.76 \pm 0.20^*$	$0.79 \pm 0.20^*$
Magnesio	$1.18 \pm 0.34^{***}$	$1.26 \pm 0.34^{***}$

INQ= Densidad obtenida (ingesta/1000 kcal)/densidad recomendada

* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

Tabla 4.42 - Índice de alimentación saludable. Diferencias en función del incremento teórico del consumo de pan ($X \pm DS$)

	Total: dieta inicial	Total: 2 raciones extra de pan
Resultado		
Raciones cereales	4.86 \pm 1.53***	6.86 \pm 1.53***
Raciones verduras	2.12 \pm 1.16	2.12 \pm 1.16
Raciones frutas	1.69 \pm 1.04	1.69 \pm 1.04
Raciones lácteos	2.35 \pm 0.89	2.35 \pm 0.89
Raciones carnes/pescados/huevos	3.10 \pm 1.09	3.10 \pm 1.09
Lípidos (%)	40.2 \pm 4.5***	37.2 \pm 4.2***
AGS (%)	14.4 \pm 2.1***	13.3 \pm 2.0***
Colesterol	322.3 \pm 94.4	322.3 \pm 94.4
Sodio	2107 \pm 603	2404 \pm 603
Alimentos diferentes (variedad)	9.58 \pm 2.48	9.58 \pm 2.48
Puntuación		
Raciones cereales	6.48 \pm 1.98***	7.98 \pm 1.98***
Raciones verduras	5.48 \pm 2.64	5.48 \pm 2.64
Raciones frutas	5.77 \pm 3.04	5.77 \pm 3.04
Raciones lácteos	8.44 \pm 2.12	8.44 \pm 2.12
Raciones carnes/pescados/huevos	9.42 \pm 1.23	9.42 \pm 1.23
Lípidos (%)	3.40 \pm 2.65***	4.39 \pm 2.65***
AGS (%)	2.33 \pm 2.73**	2.89 \pm 2.73**
Colesterol	7.13 \pm 3.50	7.13 \pm 3.50
Sodio	9.45 \pm 1.45	8.70 \pm 1.45
Alimentos diferentes (variedad)	3.64 \pm 2.35	3.64 \pm 2.35
...IAS total	61.5 \pm 10.9***	63.8 \pm 10.9***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (diferencia significativa entre la dieta inicial y al aumentar 2 raciones teóricas de pan al día)

DISCUSIÓN

Si tenemos en cuenta que la dieta media española es mejorable y que, además, el perfil calórico está desajustado (pues tenemos excesivo consumo de grasa y escaso aporte de carbohidratos) (OMS, 2006; Rodríguez-Rodríguez y col., 2009), es razonable pensar que el consumo de pan (alimento con bajo contenido de lípidos y elevado aporte de carbohidratos) puede ayudar a corregir estas desviaciones en una dirección favorable, especialmente en población infantil.

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

Se ha estudiado un colectivo de 504 escolares de 8 a 13 años, 258 varones y 246 mujeres. Los datos personales, antropométricos y sanitarios de los escolares estudiados, agrupados por sexos se presentan en las tablas 4.1 y 4.11-4.24 y agrupados por provincias en las tablas 4.2-4.10. Las tablas 4.12-4.23 muestran datos relativos a hábitos alimentarios y estado nutricional de los niños.

5.1.1 PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS

Los datos antropométricos del colectivo, así como los resultados de consumo de alimentos son similares a los constatados en otros estudios

(Ortega y col., 1995; Ortega y col., 1996; Moreno y col., 1998; Faci y col., 2001; Serra y col., 2001; Crescente y col., 2003; García-González, 2006; Ortega y col., 2011; Rodríguez-Rodríguez y col., 2010; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011a; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011b; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011c) realizados con escolares españoles.

Debido a la importancia que tiene para la Salud Pública, es importante detectar y monitorizar los casos de sobrepeso/obesidad desde la infancia. La definición de sobrepeso/obesidad se basa en la medida de la grasa corporal, casi siempre a partir de la medida de los pliegues corporales. Sin embargo, en el colectivo infantil y adolescente, y especialmente en los estudios epidemiológicos, es difícil de cuantificar la grasa corporal, por lo que se acude a medidas mucho más sencillas aunque sean menos sensibles. Este es el caso del IMC, mucho más utilizado en la práctica. En el caso de los adultos se establece el sobrepeso cuando el IMC supera los 25 kg/m² y la obesidad cuando sobrepasa los valores de 30 kg/m². Sin embargo, en el caso de los niños y adolescentes, el IMC cambia substancialmente con la edad, de tal manera que para definir los puntos de corte que indican sobrepeso/obesidad se emplean los percentiles de referencia. Así en EEUU se utilizan los percentiles 85 y 95 de la población de referencia (Barlow y Dietz, 1998) y en general no se establece una cifra concreta para definir el sobrepeso/obesidad sino que se intenta situar al individuo en el contexto de la población de referencia a la que pertenece, como se ha hecho también en diversos estudios realizados en población española (Ortega y col., 1995a; Ortega y col., 1996).

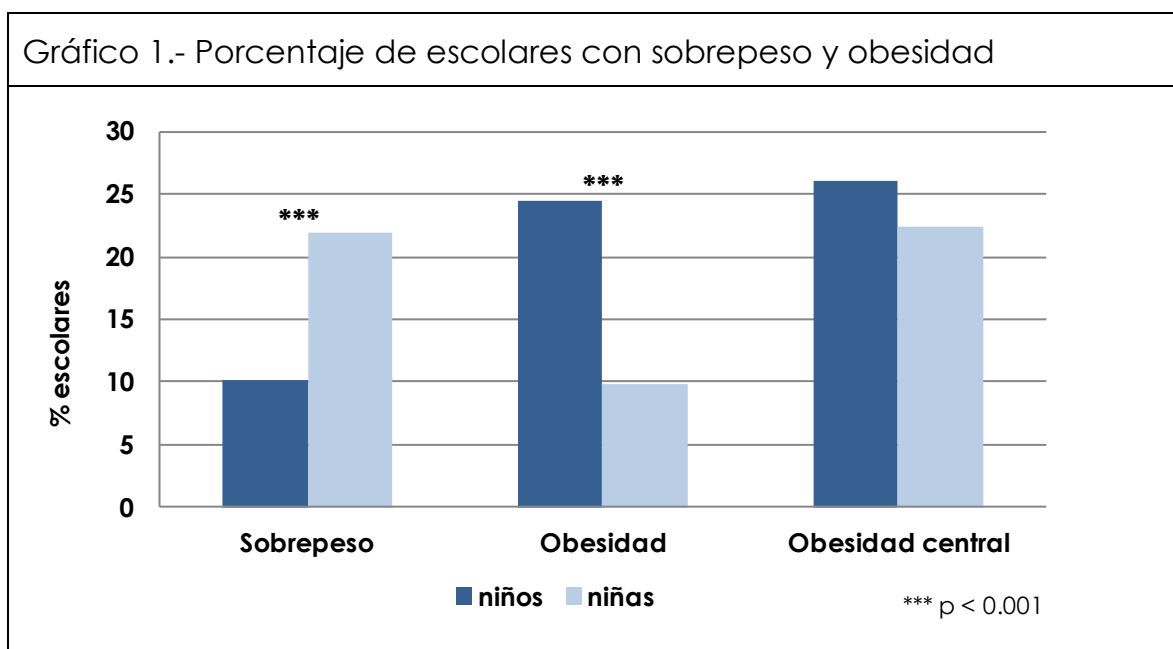
Sin embargo puede existir un problema al concretar el estándar de referencia que debe ser empleado en cada caso, dado que en sociedades desarrolladas como la nuestra el problema del sobrepeso ha ido en aumento en los últimos años y los valores medios se han ido

modificando. Se han realizado estudios, como el de Serra y col., (2003) para actualizar los datos disponibles de peso y talla de nuestros escolares y adolescentes. Sin embargo, al tratarse de datos actuales, estas sólo nos indicarían si el individuo o la población que estemos estudiando presentan unos datos antropométricos similares a la media de la población actual, pero no nos sirven para detectar casos reales de sobrepeso/obesidad. Al ir aumentando el IMC de los niños y adolescentes españoles, estos casos están incluidos en la población de referencia.

En los últimos años se ha realizado un esfuerzo para establecer una definición estándar de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil. La International Obesity Task Force ha analizado datos procedentes de más de 10.000 individuos de 6 a 18 años de Brasil, Gran Bretaña, Hong Kong, Holanda, Singapur y EEUU (Cole y col., 2000), y han propuesto unos puntos de corte para cada edad y sexo, basándose en el IMC que se correspondería, posteriormente, con un IMC de 25 y 30 kg/m² a los 18 años. Esta nueva referencia es menos arbitraria y más internacional que otras (la referencia más utilizada a nivel internacional eran las tablas americanas, casi exclusivamente) y pueden servir para monitorizar el sobrepeso/obesidad infantil a nivel mundial.

En este trabajo, y siguiendo el criterio de otros autores (Serra y col., 2003) para definir el sobrepeso/obesidad se han empleado las tablas de Hernández y col. (1988). Según estos autores, que establecen el sobrepeso cuando se supera el P85 del IMC para la edad y sexo, y obesidad cuando se supera el P97, en nuestra población encontramos un 15.9% de individuos con sobrepeso, y un 17.3% con obesidad, siendo menor el porcentaje de mujeres con sobrepeso y el de varones con obesidad (Gráfico 1, Tabla 4.11.). Esto significa que el 33.2% de los

individuos estudiados presentan un problema de exceso de peso, situación similar a la encontrada en otros estudios (Serra y col., 2003).



En general, este exceso de peso hace aumentar el riesgo de padecer enfermedades como cáncer, diabetes tipo II o el denominado síndrome metabólico, que se caracteriza por la aparición de alteraciones en los lípidos sanguíneos, aumento de la insulina y de la presión arterial, lo que favorece el incremento en el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular. Sin embargo, recientemente se ha descrito que más que el exceso de peso (medido por el IMC), es la acumulación abdominal de grasa la que determina la aparición de estas alteraciones metabólicas en los niños (McCarthy, 2006). Una forma sencilla de medir la cantidad de grasa abdominal es a través de la circunferencia de la cintura pero, al no existir para población infantil un valor concreto a partir del cual se considere que existe obesidad central, se utiliza la relación cintura (cm) /talla (cm), definiéndose como obesidad de tipo central cuando dicha relación es mayor o igual a 0.5 (Hsieh et al., 2003; Panjikkaran y Kumari 2009). De acuerdo con este criterio en la población

estudiada un 24.3% de los escolares presenta obesidad central y riesgo de padecer diferentes complicaciones metabólicas (Tabla 4.11.).

En cuanto a los datos antropométricos, se constata que el padecimiento de obesidad y también de adiposidad central es menos frecuente en niños de Barcelona, Madrid y A Coruña, especialmente si comparamos con los de Valencia y Sevilla. La adiposidad central es especialmente baja en Madrid y A Coruña, elevada en Valencia y Sevilla, mientras que en Barcelona se observa una situación intermedia (Tabla 4.2).

Al comparar los datos antropométricos por sexo, no se observan diferencias en la talla, peso, índice de masa corporal y prevalencia de obesidad central entre varones y mujeres (Tabla 4.11), lo cual puede ser debido a que se trata de niños con una edad media de 10 años y que, en la mayoría de los casos, todavía no han llegado a la adolescencia, etapa en la que empiezan a manifestarse las principales diferencias asociadas al sexo.

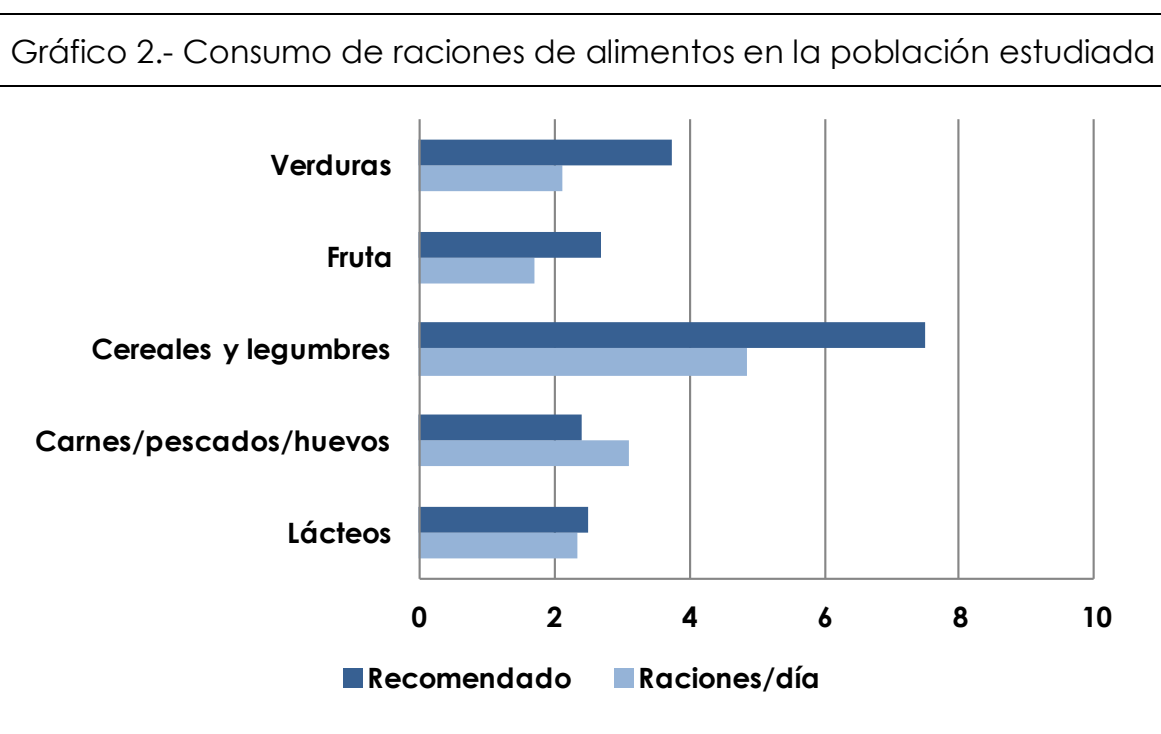
5.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS DE LA POBLACIÓN ESCOLAR

5.2.1 CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS EN LA DIETA TOTAL

Respecto al consumo de alimentos, el consumo más alto de lácteos se da en A Coruña y el menor en Barcelona (Tablas 4.4 y 4.5). Paralelamente, la ingesta de calcio y de vitamina B₂ más alta se observa en A Coruña y la más baja en Barcelona (Tabla 4.7). El menor consumo de verduras se da en Sevilla (con aportes inferiores a los observados en Valencia, Madrid, A Coruña y Barcelona). También el consumo de frutas es bajo en Sevilla, Madrid y Barcelona y destaca con diferencia significativa un consumo elevado en A Coruña (por consumos significativamente superiores al del resto de las poblaciones estudiadas) (Tablas 4.4 y 4.5).

En relación con el consumo de pan no hay diferencias significativas entre poblaciones, pero considerando el grupo de cereales y legumbres vemos que el consumo es similar en Sevilla, Madrid, A Coruña y Barcelona y significativamente superior en Valencia (Tablas 4.4 y 4.5). La tendencia es similar a la observada para tiamina (Tabla 4.7)

Respecto al consumo de pan en g/ día (Tabla 4.6) destaca que el consumo más bajo se da en Madrid y el más alto en Valencia, aunque no hubo diferencias significativas entre provincias. Respecto al pan integral, encontramos un consumo muy bajo, pero el más alto se observa en Sevilla.



Las Tablas 4.13 y 4.14 y el Gráfico 2 presentan el consumo de alimentos medio del colectivo estudiado, en g/día y en raciones/día.

Coincidiendo con los resultados obtenidos en otros estudios realizados en población española (Ortega y col., 1995a; García-González, 2006; López-Plaza, 2006), se constata un consumo inferior al recomendado para el grupo de los cereales y legumbres, frutas y verduras.

Al comparar ambos sexos, se encuentra que existen diferencias en el consumo de lácteos, siendo mayor su consumo por los varones. Al tener en cuenta la infravaloración de la ingesta, que es diferente entre varones y mujeres, las diferencias en el consumo de lácteos entre ambos sexos se mantienen, siendo las medias ajustadas de 463.9 y 422.9 g/día ($p < 0.05$) y de 2.45 y 2.24 raciones/día ($p < 0.05$) en varones y mujeres respectivamente. Al tener en cuenta dicha infravaloración, también aparecen diferencias significativas en el consumo de cereales, que es de 188.7 vs. 174.8 g/día ($p < 0.05$) y de 4.94 vs. 4.67 raciones/día ($p < 0.05$) en varones y mujeres respectivamente. En concreto, dicha diferencia es debida a que los varones consumen una mayor cantidad de galletas diariamente en comparación con las mujeres ((20.1 vs. 14.9 g/día ($p < 0.05$) y 0.57 vs. 0.43 raciones/día ($p < 0.05$)). Las diferencias encontradas entre varones y mujeres en el consumo de lácteos y galletas también han sido observadas en estudios realizados en niños y adolescentes españoles (Ortega y col., 1995a; Serra y col, 2002).

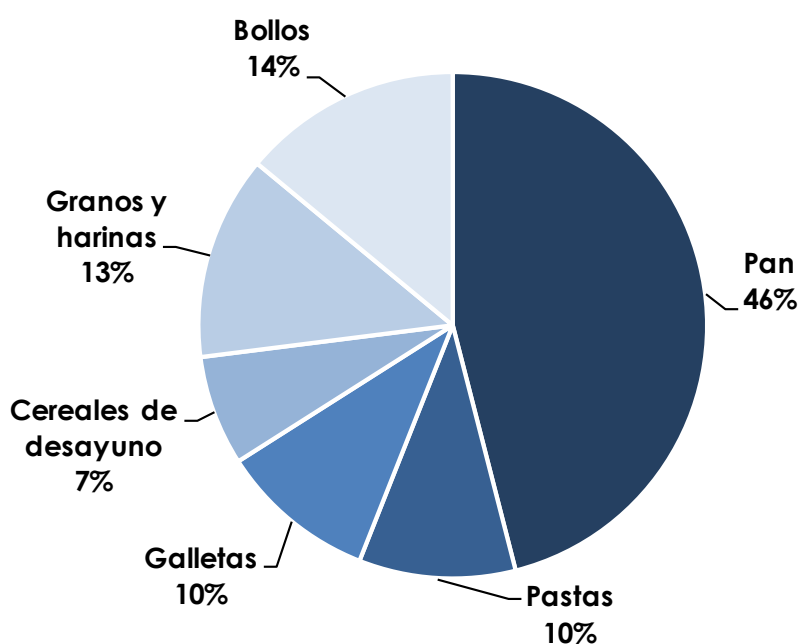
Hay que destacar que el consumo de cereales y de pan (Tablas 4.13-4.15 y Gráfico 12) es especialmente bajo, igual que se ha constatado en otros colectivos. De hecho si tenemos en cuenta las guías en alimentación establecidas para la población infantil española (Ortega y col. 2000c; Ortega y Requejo, 2006; SENC, 2004), comprobamos que el consumo de cereales está lejos del recomendado. Se aconseja tomar 6-10 raciones/día de cereales + legumbres y en el colectivo estudiado se toman 4.80 ± 1.51 raciones/día para este grupo de alimentos. Solo un 22.3% de los niños cumplen la pauta, oficialmente marcada, de tomar 6 o

más raciones de cereales + legumbres/día, y únicamente un 5.9% toman al menos 7,5 raciones de cereales (cantidad recomendada en estas edades en función de su consumo energético) (Gráfico 2).

Otros estudios realizados en colectivos infantiles españoles (Royo-Bordonada y col., 2003; García-González, 2006) también han encontrado consumos de cereales inferiores y bastante alejados de las pautas recomendadas.

A pesar de eso, el pan es el alimento del grupo de los cereales más consumido en este grupo de escolares, ya que supone el 46% de todos los cereales consumidos, lo que es razonable en nuestra cultura, puesto que el pan se presta a ser consumido en todas las comidas (Gráfico 3).

Gráfico 3.- Consumo de cereales en el colectivo estudiado (%)

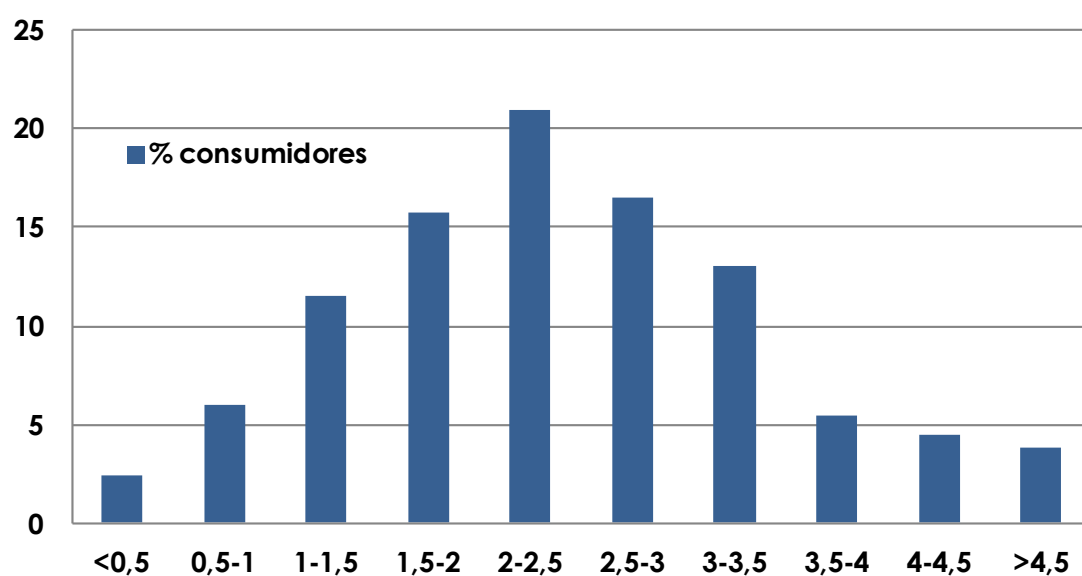


El consumo de pan registrado en nuestro estudio es similar al encontrado en otros estudios realizados en escolares españoles (García-González, 2006), pero muy inferior al observado en población adulta. Esto puede ser

debido, por una parte, a que en las investigaciones realizadas en adultos la metodología utilizada es diferente que en niños y, por otra, a que existe un elevado consumo de otros alimentos del grupo y con gran éxito entre la población infantil, como son los productos de bollería y las galletas (de menor consumo entre los adultos).

En concreto, respecto al pan, considerando un tamaño medio de ración de 35 g para estas edades (Ortega y col., 2010f; Perea y col., 2006), se obtiene un consumo medio de 2.41 ± 1.09 raciones/día (Tabla 4.14), consumo que puede ser considerado bastante escaso. La mayor parte de la población consumió entre 1 y 3,5 raciones de pan al día (Gráfico 4).

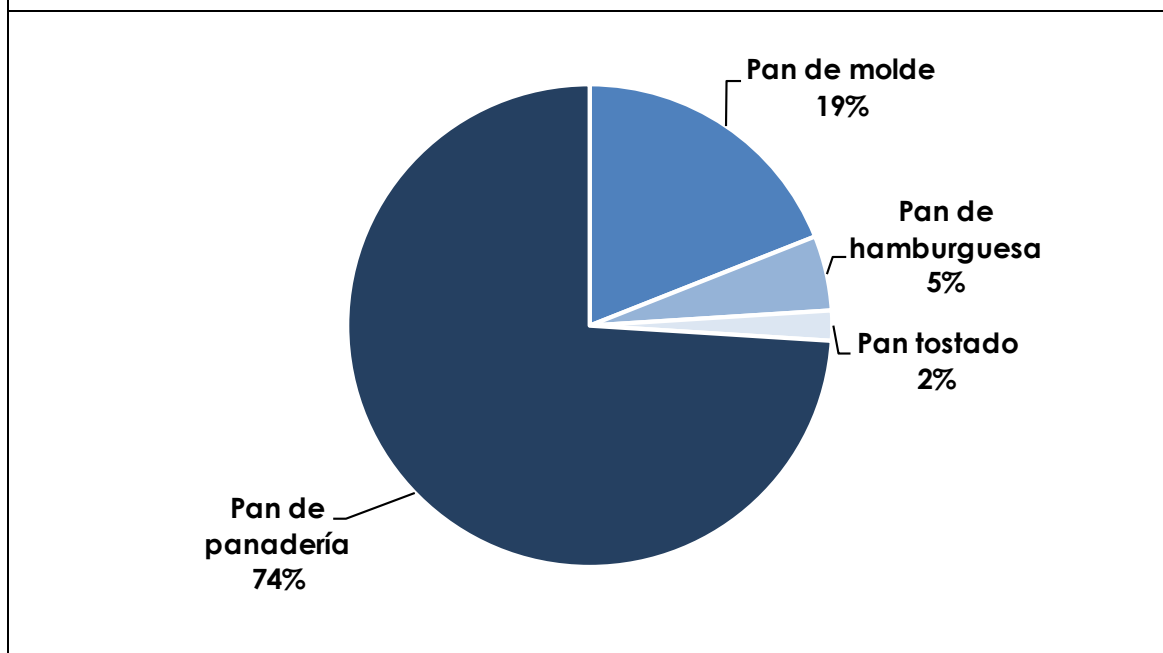
Gráfico 4.- Distribución de la población en función del consumo de raciones de pan al día



En cuanto al tipo de pan consumido entre los escolares, el pan blanco prevalece sobre el integral, siendo el pan de panadería u horneado más consumido que el de molde, el de hamburguesa y el tostado o tipo biscote (Tabla 4.15; Gráfico 5).

Los resultados ponen de relieve que el consumo de pan es bajo, lo que hace previsible una mejor situación en los niños con consumos más elevados, por aproximarse en estos casos la ingesta al ideal teórico (Ortega y col., 2000c; Ortega y Requejo, 2006).

Gráfico 5.- Consumo de diferentes tipos de pan en el colectivo estudiado



5.2.2 INGESTA ENERGÉTICA

Al analizar la ingesta de energía, no encontramos diferencias entre varones y mujeres (Tabla 4.12). Sin embargo encontramos diferencias en la probable infravaloración de la ingesta (medida por la discrepancia entre la ingesta energética y el gasto teórico estimado), que es mayor en los varones (Tabla 4.12), y que nos indica que estos últimos tienden más que las mujeres a declarar una ingesta algo inferior a la que realmente realizan. Esto puede ser debido a que entre los varones el porcentaje de obesidad es mayor que en el grupo de las mujeres, y se ha demostrado que los individuos con exceso de peso tienden a infravalorar más su

ingesta que los individuos con peso normal o bajo (Bandini, 1990; Ortega, 1997b). Por otra parte, la infravaloración, cuantificada como método de validación del estudio dietético realizado presenta un valor medio de -0,38% (Tabla 4.12), valor muy bajo, que pone de relieve que el control de la ingesta ha sido realizado con bastante rigor.

5.2.3 INGESTA DE MACRONUTRIENTES

5.2.3.1 PROTEINAS

La ingesta media de proteínas es de 78.9 ± 15.8 g/día (Tabla 4.16.) no existiendo diferencias significativas entre ambos sexos. En general, la dieta infantil es rica en proteínas (Requejo y Ortega, 2000; Failde y col., 1997). De hecho la ingesta observada, en el colectivo estudiado (197.2% de lo recomendado) es prácticamente el doble de lo marcado como recomendado y sólo en 1 caso se observa un aporte proteico menor al establecido en las ingestas recomendadas (Departamento de Nutrición, 2004; Ortega y col., 2009; Ortega y col., 2010f) (Tablas 4.19 y 4.20).

Este patrón, que viene observándose desde hace varios años en España, es típico de países industrializados, y se caracteriza principalmente por una elevada ingesta de productos de origen animal (Serra y col., 2003; Aranceta, 2001a).

5.2.3.2 HIDRATOS DE CARBONO Y FIBRA

Al analizar la ingesta de nutrientes, se constata una ingesta baja de hidratos de carbono, con aportes significativamente superiores en varones (Tabla 4.16.). Al tener en cuenta la influencia de la infravaloración, ajustando en función de ella, se mantiene la diferencia en la ingesta de hidratos de carbono, que es mayor en los varones (223.3 vs. 209.1 g/día).

La ingesta de hidratos de carbono más baja se observa en Madrid, seguida de Barcelona y la más alta se constata en A Coruña y Valencia (Tabla 4.7).

El consumo medio de fibra es similar al recomendado y sin diferencias entre sexos (Tablas 4.16., 4.19. y 4.21.), aunque un 39.1% de los niños tienen ingestas inferiores a las aconsejadas (Tabla 4.20.). Los resultados son similares a los constatados en otros estudios (Faci y col., 2001; Ortega y col., 1996). El aporte más elevado de fibra se observa en Valencia y el más bajo en Sevilla, Madrid y Barcelona (Tabla 4.7.).

5.2.3.3 LÍPIDOS Y COLESTEROL

Al analizar la ingesta de nutrientes aparecen diferencias en la ingesta de lípidos entre varones y mujeres siendo superior en los varones (93.0 vs. 88.7 g/día) considerando datos ajustados en función de la discrepancia ingesta/gasto energético (Tabla 4.16).

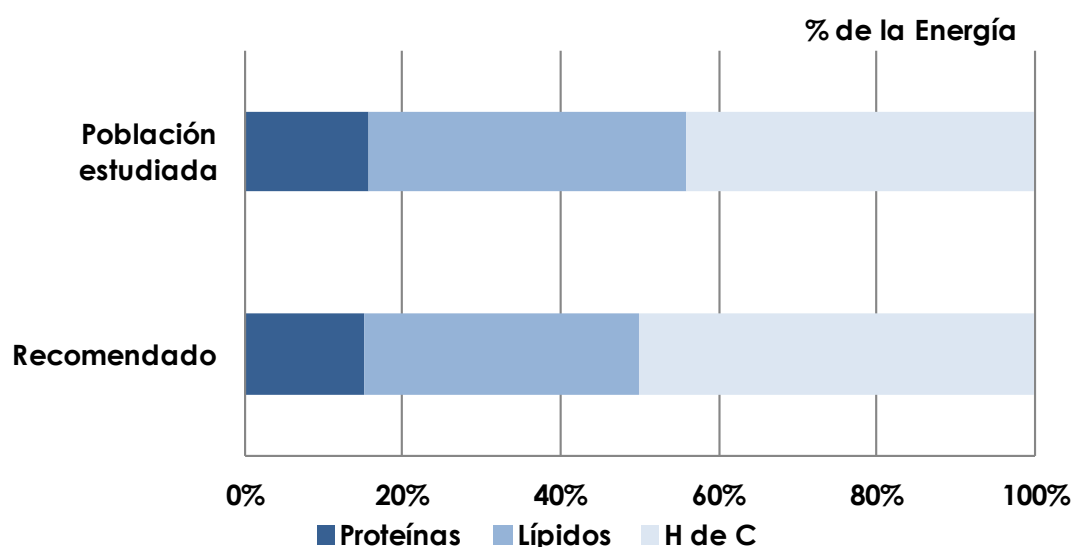
Tanto la ingesta media de grasa, como de colesterol (en mg/día y en mg/1000 kcal) es superior a la recomendada (Tabla 4.16) (Departamento de Nutrición, 2004a; Ortega y col., 2010b) y similar a la constatada en otros estudios (Rodríguez-Rodríguez y col., 2010).

5.2.3.4 PERFIL CALÓRICO

El perfil calórico de la dieta, al igual que sucede en toda la población española en general, es desequilibrado, ya que el consumo de grasas es excesivo, mientras que el aporte de hidratos de carbono es insuficiente. El aporte de azúcares sencillos supera lo marcado en los objetivos nutricionales como aconsejable (Gráfico 6). El perfil calórico más desajustado se observa en Valencia y en Madrid (Tabla 4.8.). Sin

embargo el aporte de hidratos de carbono sencillos es especialmente elevado en Sevilla y A Coruña (Tabla 4.8.).

Gráfico 6.- Perfil calórico de la dieta de los escolares estudiados



Estos resultados no son sorprendentes, si tenemos en cuenta que, en el estudio de Lambert y col. (2004) en que se controla la ingesta de nutrientes en niños y adolescentes europeos, se indica que la menor ingesta de hidratos de carbono en escolares corresponde a los datos españoles, y en general, a los países de la cuenca mediterránea. Igualmente, España y Grecia son los países con las ingestas más alta de grasa, superando la media el 40% de la energía total ingerida (Lambert y col., 2004).

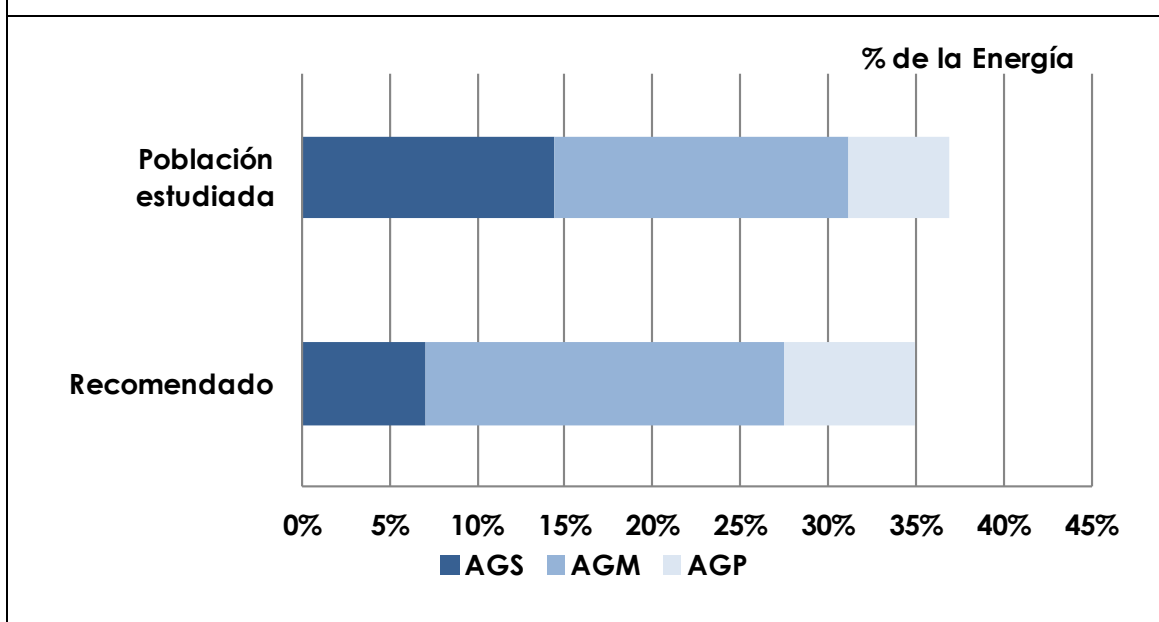
5.2.3.5 PERFIL LIPÍDICO

También el perfil lipídico de la dieta es desajustado, con excesivo consumo de grasa saturada (Tablas 4.17 y 4.18, Gráfico 7), igual que se observa en otras poblaciones escolares (Ortega y col., 1995; Ortega y col., 1996). De hecho el 100% de los estudiados tuvieron ingestas

superiores al 7% de la energía de la dieta que es el objetivo marcado para ingesta de grasa saturada (Tabla 4.18), (Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010).

En todas las poblaciones es alto el consumo de grasa saturada, sin diferencias significativas, aunque el aporte más elevado se observa en Valencia y A Coruña (Tabla 4.8).

Gráfico 7.- Perfil lipídico de la dieta de los escolares estudiados



5.2.4 INGESTA DE MICRONUTRIENTES

5.2.4.1 VITAMINAS Y MINERALES

La ingesta de vitaminas y minerales es similar a la observada en otros colectivos infantiles españoles (Ortega y col., 1995; Ortega y col., 1996; Ortega y col., 1998; Ortega y col., 2011; Requejo y col., 1996; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011a; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011b). La contribución de la ingesta de vitaminas y minerales, a la cobertura de las ingestas recomendadas se presenta en la Tabla 4.19 (Gráficos 8 y 9).

Los datos ponen de relieve que la ingesta media es inferior a la aconsejada en relación con el ácido fólico, vitamina D, calcio, yodo y zinc, existiendo porcentajes importantes de la población que no llegan a cubrir sus Ingestas Recomendadas (Tabla 4.20) ni el valor de 1 en el valor del índice de calidad nutricional (INQ) (Tabla 4.21) (Gráfico 8). Más de un 50% de los estudiados tienen ingestas inferiores a las recomendadas para folatos, vitaminas A, D y E, calcio, yodo y zinc (Tabla 4.20.).

En cuanto a las diferencias entre varones y mujeres, después de corregir por la infravaloración, encontramos diferencias en la contribución e INQ para la piridoxina, vitamina A, vitamina E y cinc, siendo en todos los casos los valores medios observados superiores en el grupo de las mujeres (Tablas 4.19 y 4.21).

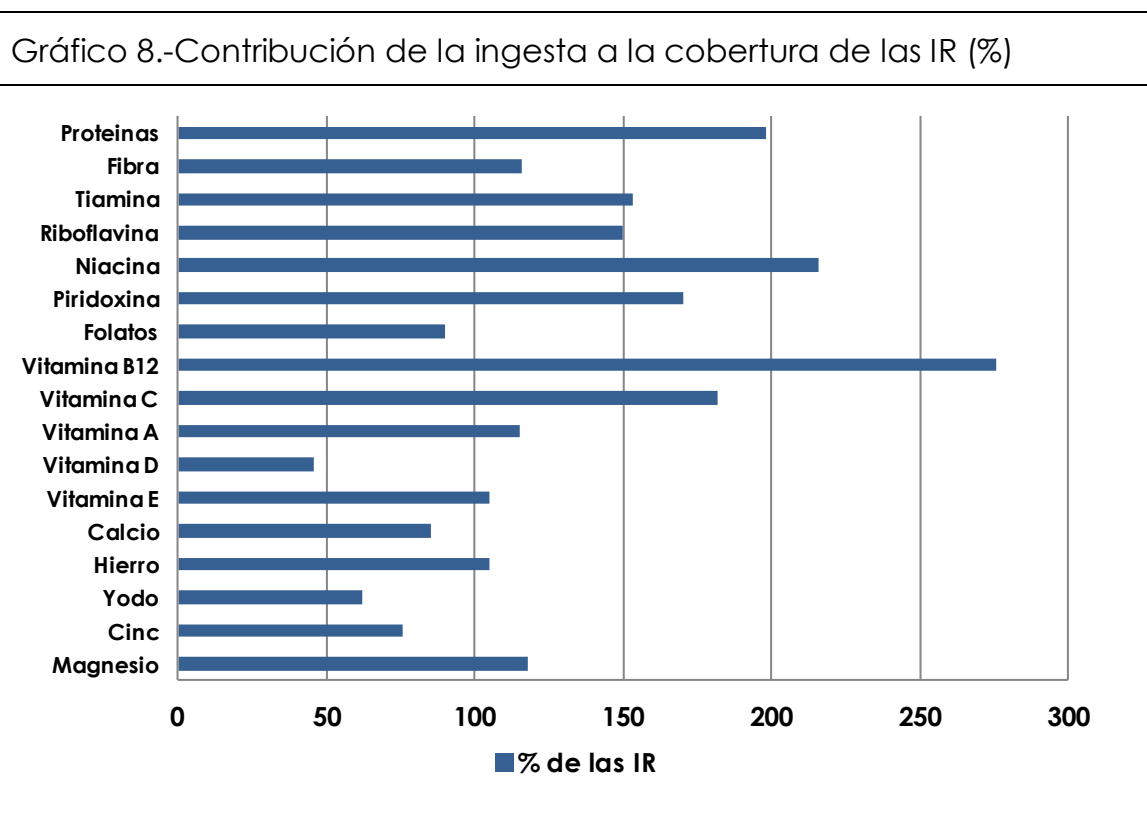
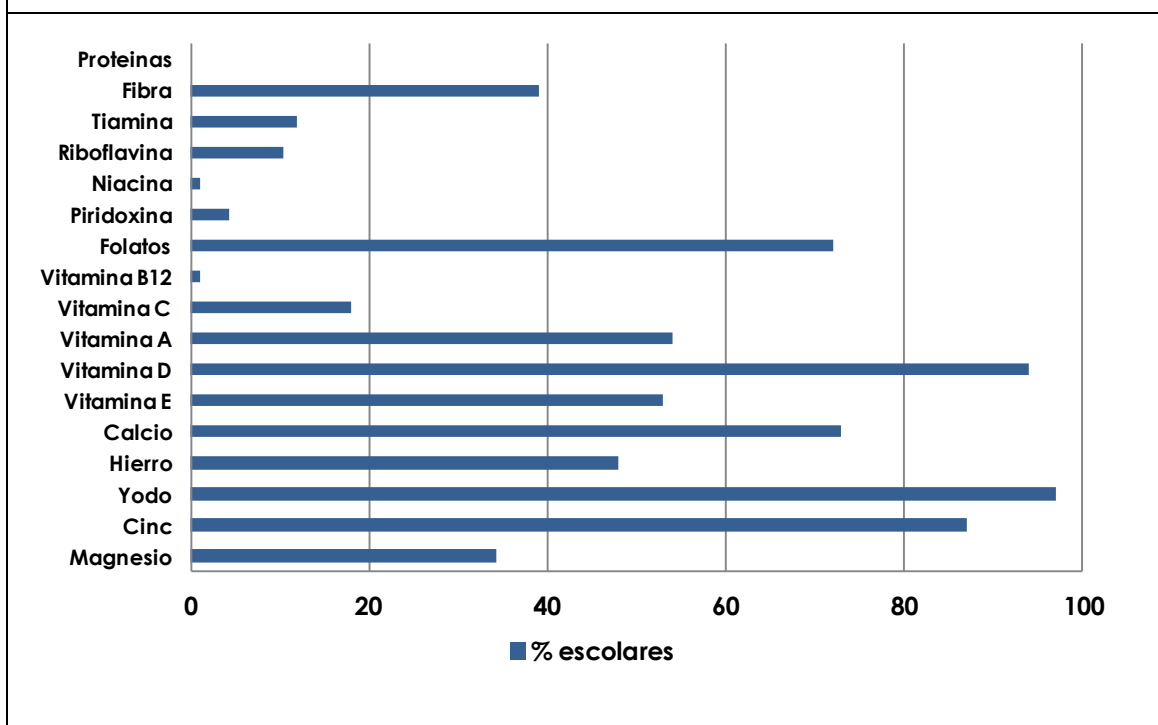


Gráfico 9.- Niños que no cubren las Ingestas Recomendadas (%)

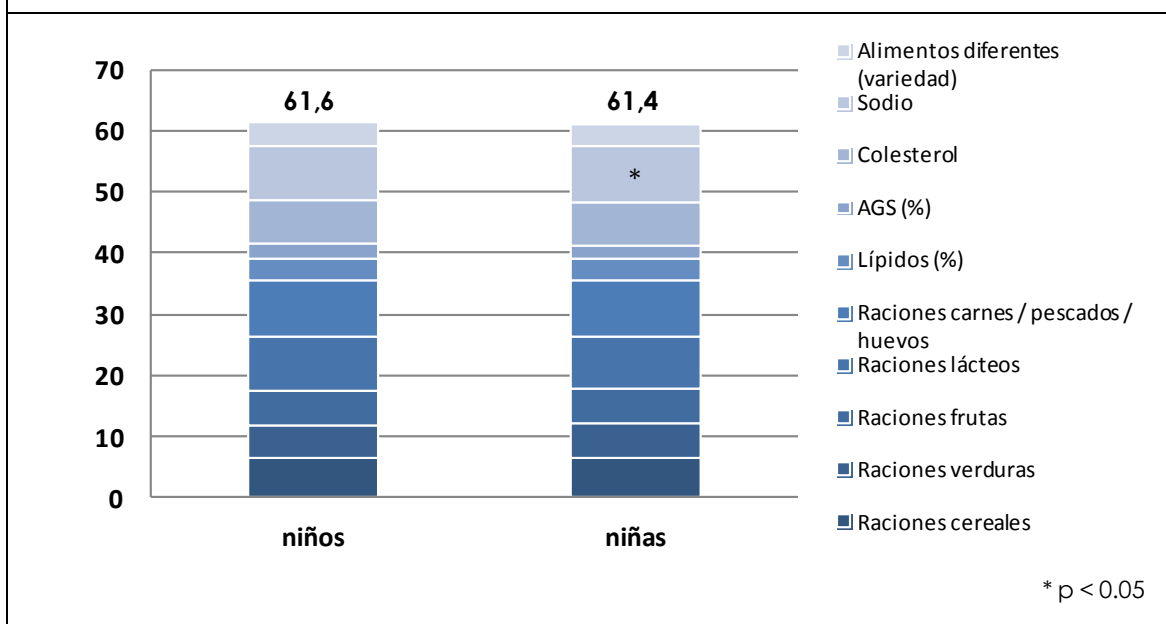


5.2.5 ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Aunque se han encontrado algunas diferencias en la dieta entre varones y mujeres, no se han encontrado diferencias en la valoración de la calidad de la dieta total, evaluada a través del Índice de Alimentación Saludable (IAS) (Kennedy y col., 1995), habiéndose obtenido en ambos sexos puntuaciones medias que permiten clasificar las dietas como buenas (61-70 puntos) (Gráfico 10, Tabla 4.22.).

Pero aunque la dieta media de los escolares estudiados puede definirse como buena, un 18.6% de los niños presenta dietas inadecuadas (puntuación < 50) y un 31.7% dietas solo aceptables (puntuación entre 51 y 60), por lo que hay un 50.3% de escolares que no se alimenta correctamente, están en riesgo de sufrir deficiencias nutricionales y deberían recibir asesoramiento para mejorar su alimentación (Requejo y Ortega, 2006).

Gráfico 10.- Puntuación en el Índice de Alimentación Saludable (IAS)



Analizando la puntuación obtenida en los distintos apartados valorados se constata que los aspectos en los que se alcanza peor valoración se refieren a la ingesta de grasa y grasa saturada (que es excesiva) y a la variedad de alimentos consumidos (que resulta insuficiente) (en estos apartados se obtienen puntuaciones inferiores a 4 de 10 puntos) (Tabla 4.22.) y constituyen por tanto los aspectos dietéticos más mejorables.

5.3 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

Respecto a datos sanguíneos, los parámetros hematológicos fueron más favorables en Madrid y el colesterol también presentó valores más bajos en Madrid respecto a Sevilla y A Coruña. La glucemia en ayunas fue más baja en Madrid respecto a Valencia y Sevilla, aunque no se encuentran diferencias significativas en las cifras basales de insulina y HOMA-IR entre poblaciones. La tiamina fue más baja en Sevilla que en Madrid, A Coruña y Barcelona. El hierro sérico fue más bajo en Sevilla en comparación con Valencia y A Coruña. Por último, el zinc sérico de Barcelona fue

significativamente superior al de Valencia, Sevilla, Madrid y A Coruña (Tabla 4.10).

Los parámetros hematológicos se encuentran dentro de la normalidad. Se observa un menor valor del VCM, triglicéridos, VLDL-colesterol, insulina basal y resistencia a la insulina en los varones (Tabla 4.23.). Las diferencias encontradas entre varones y mujeres son normales a estas edades y coinciden con las encontradas por otros autores (Elcarte López y col., 1993; Hirschler y col. 2009; Ortega y col., 2011; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011c).

En cuanto a los lípidos sanguíneos, se considera que el colesterol sérico total es un predictor poderoso e independiente de enfermedad cardiovascular, presentándose un riesgo moderado cuando los valores superan los 170 mg/dl y alto cuando están por encima de los 200 mg/dl (Kwiterovich, 1990; Tojo y col.; 2001; Plaza y col., 2000). De acuerdo con estos criterios, un 60.2% de los escolares se encontrarían en una situación de riesgo moderado y un 20.3% de riesgo alto. Aunque los niveles séricos de triglicéridos no constituyen un factor totalmente independiente de riesgo cardiovascular, su efecto en los factores de coagulación y fibrinólisis, hace que puedan actuar como precipitadores de daño arterial, por lo que es fundamental mantener sus valores en unos niveles adecuados (Balcells, 2004; Tojo y col., 2001). Sin embargo, un elevado porcentaje de los escolares estudiados (17.5%) presenta cifras de triglicéridos séricos por encima del valor de referencia.

Además de los lípidos sanguíneos, la resistencia a la insulina es un estado clínico que también contribuye a la aparición de enfermedad cardiovascular, además de diabetes mellitus tipo 2 (Lee, 2006). En el colectivo de escolares estudiados un 7.1% de los mismos presentó resistencia a la insulina, aunque únicamente un 0.83% y un 0.62% de los

mismos presentaron valores elevados de glucosa e insulina, respectivamente. Estos resultados, similares a los obtenidos en otros colectivos (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011c), señalan la importancia de vigilar la problemática de niños con resistencia a la insulina, aunque presenten cifras de glucemia e insulinemia normales (Tabla 4.23.).

Por último, al estudiar las deficiencias en relación con los nutrientes estudiados, un 11.4% de los niños presentó valores bajos de tiamina, un 11.1% de hierro y un 8.8% de zinc. Es importante evitar la deficiencia en estos nutrientes ya que son fundamentales para el correcto funcionamiento del organismo del niño así como para evitar la aparición de ciertas enfermedades. En este sentido, la tiamina, además ser necesaria para el metabolismo energético, interviene en el funcionamiento neural y la conducción nerviosa y su deficiencia podría pueden afectar a la función cerebral y condicionar un menor rendimiento cognitivo en los escolares (Combs, 2001; National Academy of Science, 2003). El hierro es esencial para la formación de hemoglobina y previene frente a la aparición de anemia (Illera y col., 2000; Ros, 2003; Requejo y Ortega, 2006). También es importante la acción del hierro en la función cognitiva y se han encontrado diferencias en la actividad escolar, como atención, aprendizaje, etc., en niños con déficit de hierro cuando se les compara con otros de estatus normal (Requejo y Ortega, 2006). Por último, el zinc interviene en varios sistemas enzimáticos y su deficiencia puede producir retraso en el crecimiento de los niños (Roberts y Heyman, 2001; Ros, 2003) y suponer un perjuicio en relación con la resistencia a la insulina (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011c).

5.4 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

Para analizar las diferencias de hábitos alimentarios y situación nutricional y sanitaria del colectivo en función de su consumo de pan,

se ha dividido la muestra por el **percentil 50 (p50=80 g) del consumo de pan**, teniendo en cuenta que 80 g de pan son algo más de dos raciones / día, dado que consideramos 35 g como una ración media para este grupo de edad (tanto en varones como en mujeres) (Ortega y col., 2010f; Perea y col., 2006). Dividiendo la muestra de este modo se obtienen dos grupos de edad similar y con porcentaje de varones y mujeres similar también (Tabla 4.24.), pero con algunas diferencias significativas que se comentan a continuación.

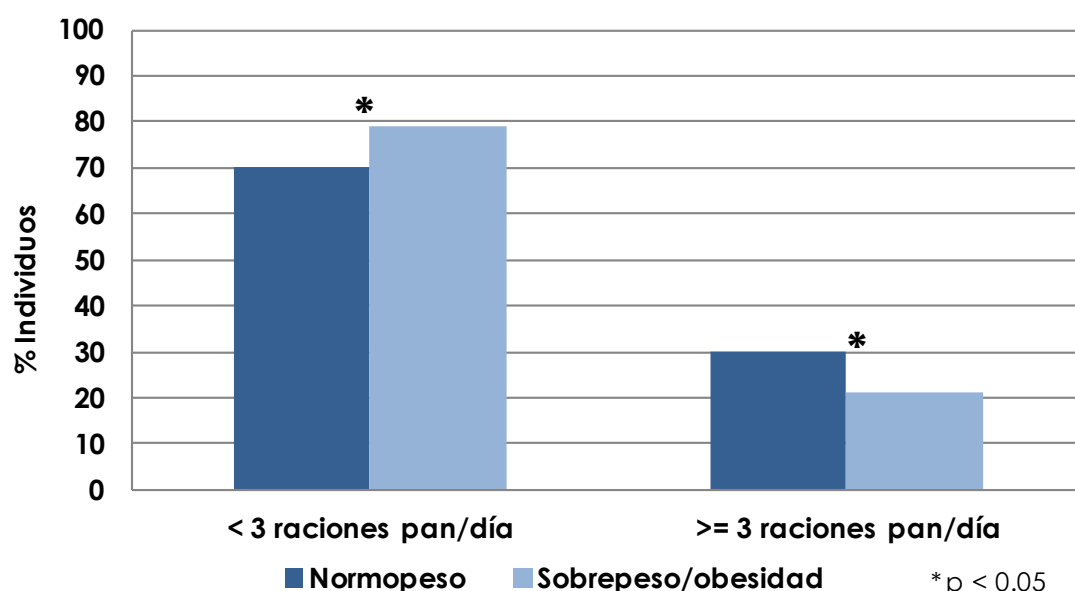
5.4.1 PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS

Teniendo en cuenta los datos antropométricos se constata que los escolares que consumen una cantidad de pan mayor o igual a 80 g/día presentan un menor peso e IMC que los que toman menos cantidad de pan por día. En concreto, al tener en cuenta la edad y el sexo, se encuentra una relación negativa y significativa entre el IMC y la cantidad de pan consumida ($R^2=0.0577$; $p<0.001$), de manera que por cada gramo que se aumente el consumo de pan, el IMC disminuye 0.0094 kg/m². Además, se observa que, al dividir a la población estudiada en función de que tomen menos de 3 raciones de pan al día ó 3 ó más raciones diarias de este alimento (incluyen al menos una ración de pan en cada comida principal del día), el porcentaje de individuos con sobrepeso/obesidad es menor en el segundo grupo (Gráfico 11).

Además de presentar menor peso e IMC, los escolares que toman más cantidad de pan al día presentan menor circunferencia de la cintura, de la cadera y menor relación cintura (cm) /talla (cm) y, por lo tanto, menor acumulación abdominal de grasa que los que toman menos pan (Tabla 4.24) y, como consecuencia, podríamos esperar en este

colectivo un menor riesgo de padecer diferentes complicaciones metabólicas.

Gráfico 11 .- Porcentaje de escolares con normopeso o sobrepeso / obesidad en función del consumo de pan

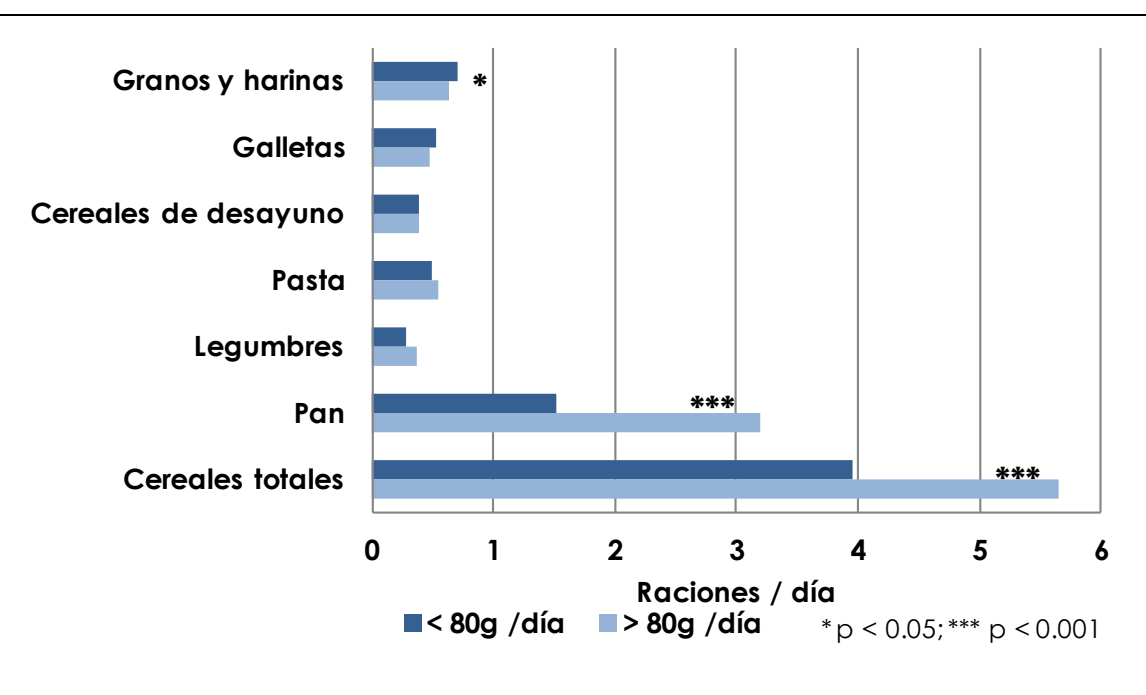


Coincidiendo con estos resultados existen diversos estudios realizados en niños y adolescentes en los que se ha observado que el consumo de cereales se asocia con valores de peso y de IMC dentro de los límites considerados como adecuados para cada edad y sexo (Albertson y col., 2003; Affenito y col., 2005; Barton y col., 2005; Albertson y col., 2009). Sin embargo, este es el primer estudio, según nuestro conocimiento, en el que se ha comprobado el efecto favorable del consumo de pan (los estudios realizados consideran cereales totales o cereales de desayuno) sobre el control de peso corporal y otras medidas antropométricas, hecho de destacable importancia ya que este alimento suele ser considerado por la población como peligroso y perjudicial en este sentido y es uno de los primeros que se eliminan en las dietas de control de peso (Rodríguez-Rodríguez y col. 2008; 2009).

5.4.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

5.4.2.1 CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

Gráfico 12.-Consumo de cereales en niños según diferente consumo de pan.



Al estudiar las diferencias en el consumo de alimentos en función del consumo de pan (Tablas 4.26 y 4.27), se comprueba que los escolares que toman más cantidad de pan (≥ 50) consumen más gramos de cereales y aceites (Tabla 4.26.) y más raciones del grupo de pan, legumbres y cereales (Tabla 4.27.) que los escolares que comen menos pan (aunque las diferencias se deben al pan y cereales, pues no existen diferencias significativas en el consumo de legumbres entre grupos) (Gráfico 12). Al tener en cuenta la influencia de la infravaloración (diferencia entre el gasto energético estimado y la ingesta obtenida), se sigue manteniendo el mayor consumo de cereales (g/día) y raciones de pan, legumbres y cereales en el grupo que toma más pan (163.8 vs. 197.8 g/día y 4.1 vs 5.6 raciones/día en los que toman menos de 80 g y más de 80g de gramos de

pan/día, respectivamente), desaparecen las diferencias en el consumo de aceites entre ambos grupos y encontramos que, los escolares que toman más cantidad de pan son, a su vez, los que toman menos raciones al día de galletas (0.56 vs. 0.45 raciones/día en los que toman menos del 80 g y más de 80 g de pan, respectivamente).

Por lo tanto, un consumo superior de pan contribuye a que el consumo de cereales totales sea también más satisfactorio y se disminuya el consumo de galletas que, aunque es también un alimento hecho a base de cereales, muchas veces se añaden en su elaboración otros ingredientes ricos en grasa, colesterol y ácidos grasos saturados (Departamento de Nutrición, 2004b; Ortega y col., 2010f).

Respecto al consumo de otros grupos de alimentos no se modifica el consumo de lácteos, carnes/pescados/huevos, legumbres, frutas y verduras al aumentar el consumo de pan, por lo que no se desplaza ningún grupo de alimentos de la dieta de los niños con mayor consumo de pan (Tabla 4.27). De hecho el índice de alimentación saludable fue más elevado en los niños con mayor consumo de pan (Tabla 4.34.)

5.4.2.2 INGESTA ENERGÉTICA EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

Al comparar la ingesta energética de los escolares en función de que el consumo de pan sea menor de 80g o superior a esta cantidad, encontramos que la ingesta de los primeros es menor que la de los segundos, aunque la probable infravaloración de la ingesta es mayor en los primeros, lo que puede indicar que los escolares que toman menos pan están declarando una ingesta algo inferior a la que realmente realizan (Tabla 4.25.), posiblemente por ser un grupo con mayor IMC (Tabla 4.24.), que seguramente tiene mayor preocupación por su peso (López-Sobaler y col., 2007; Ortega y col., 1997).

Teniendo en cuenta que la discrepancia entre la ingesta y el gasto energético (infravaloración) se utiliza como método de validación del estudio dietético (que es un método subjetivo en el que puede haber errores al declarar los alimentos y bebidas consumidos), se pone de relieve una discrepancia o posible error de aproximadamente un 5.5%, que es un alejamiento bastante aceptable en la realización de un estudio dietético (Tabla 4.25.), pero teniendo en cuenta que los resultados de probable infravaloración son significativamente diferentes entre niños con diferente consumo de pan, se ha realizado un ajuste con la infravaloración obtenida, para eliminar este posible sesgo.

5.4.2.3 INGESTA DE MACRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

5.4.2.3.1 MACRONUTRIENTES Y FIBRA

La ingesta de todos los macronutrientes (proteínas, grasas e hidratos de carbono) es significativamente superior en niños con mayor consumo de pan (Tabla 4.28.). También la contribución de la ingesta de proteínas a la cobertura de las ingestas recomendadas (Tabla 4.31) y el índice de calidad nutricional para las proteínas (Tabla 4.33.) es mayor en niños con mayor consumo de pan y el único niño con ingestas de proteínas inferiores a las recomendadas pertenece al grupo de los que toman menos pan (Tabla 4.32.).

Cabe señalar el importante aporte de fibra observado en el grupo de escolares que toma más cantidad de pan (Tablas 4.28, 4.31, 4.32 y 4.33) ya que la dieta de este grupo de población suele ser pobre en este componente (Faci y col., 2001; Díez-Gañán y col., 2007), situación que puede asociarse con la aparición de enfermedades crónicas, como las cardiovasculares, el cáncer y la diabetes (Edwards y Parrett, 2003; OMS,

2003). Entre los efectos conocidos o potenciales de la fibra dietética en la infancia se incluyen la prevención de trastornos gastrointestinales (Williams, 2001), la prevención y el tratamiento de la obesidad infantil, la reducción del colesterol en sangre, la modulación de la hiperglucemia posprandial y la intolerancia a la glucosa, y por tanto, presenta posibles efectos en la reducción del riesgo de futuras enfermedades crónicas como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes con inicio en la edad adulta (Requejo y Ortega, 2006; Muñoz y Martí, 2008; Williams, 2001).

En relación con estos efectos, en el presente estudio se observa que los escolares que toman una cantidad adecuada de fibra para su edad (contribución $\geq 100\%$) presentan valores inferiores de IMC (18.8 ± 3.0 vs. 19.6 ± 3.1 kg/m²; $p < 0.01$), circunferencia de la cintura (66.2 ± 8.7 vs. 68.4 ± 9.0 cm; $p < 0.01$), triglicéridos (65.9 ± 25.8 vs. 71.4 ± 29.2 ; $p < 0.01$ mg/dL), insulina (6.3 ± 1.2 vs. 7.4 ± 5.0 μ U/mL; $p < 0.01$) y resistencia a la insulina, medida por el índice HOMA-IR (1.3 ± 0.9 vs. 1.6 ± 1.2 ; $p < 0.01$), respecto a aquellos con aportes más insuficientes (que no cubren los objetivos marcados), lo que pone de manifiesto los efectos beneficiosos de la fibra sobre la salud.

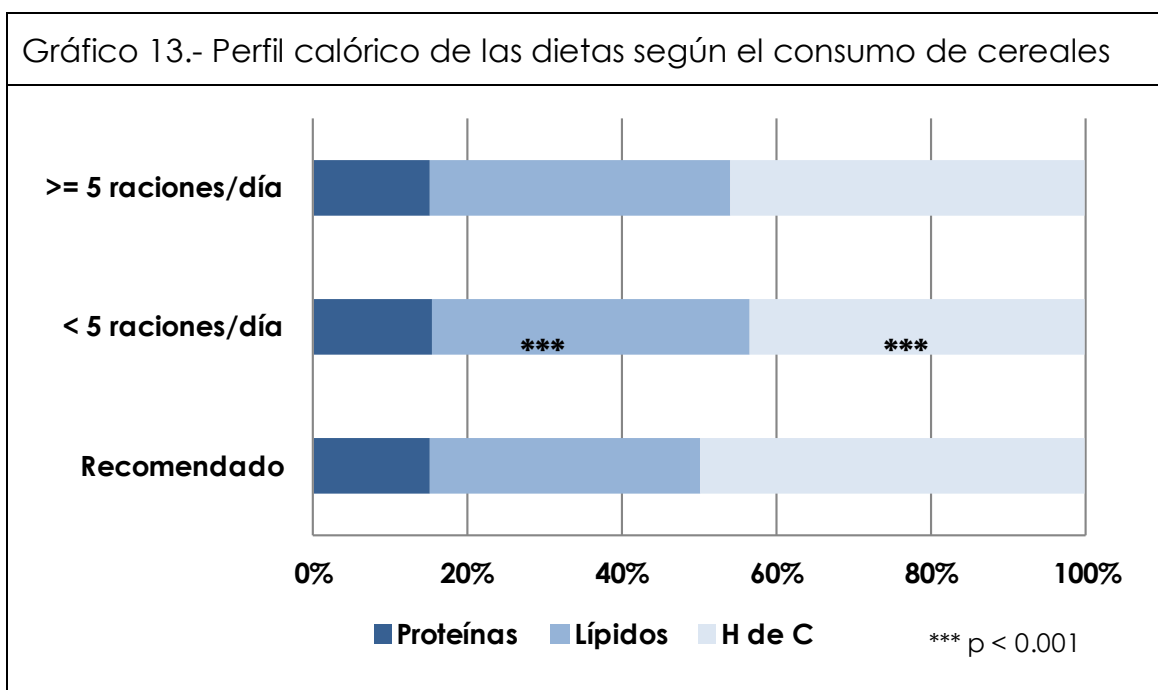
El mayor aporte de fibra conseguido en niños con mayor consumo de pan (Tabla 4.28.) puede ser valorado positivamente, ya que aunque la mayor parte del pan consumo era pan blanco, este alimento también aporta una cantidad apreciable de fibra (3.5 g/100 g) (Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010), aunque por supuesto el aporte sería mucho más alto y favorable en prevención de futuras patologías de aumentar el consumo de pan integral (7.5 g de fibra/100 g) (Ortega y col., 2009a; Ortega y col., 2010).

Respecto a la ingesta de colesterol podemos destacar una menor ingesta en mg/1000 kcal en niños con mayor consumo de pan (Tabla 4.28.).

5.4.2.3.2 PERFIL CALÓRICO Y LIPÍDICO

Existen estudios en los que se ha demostrado que aumentar el consumo de cereales en la dieta contribuye a mejorar el perfil calórico de la misma, aproximándolo al recomendado (Ortega y col., 2005).

De esta manera, en el presente estudio se observa que los escolares con un consumo de cereales inferior a 5 raciones diarias (p50), presentan una dieta con perfil calórico más desequilibrado, con más energía procedente de los lípidos y menos de los hidratos de carbono, que los que toman una cantidad superior de cereales (Gráfico 13), hecho que también ocurre al comparar los escolares con un consumo de pan inferior o superior a 80 g (Tablas 4.29.-4.30.; Gráficos 14,15 y 16).



Teniendo en cuenta que el consumo mínimo aconsejado para el grupo de cereales es de 6 raciones día, y dado que el consumo actual (de cereales y pan) es inferior al aconsejado (Ortega y col., 2000; Ortega y Requejo, 2006) resulta razonable observar una mejora de la dieta y un mayor cumplimiento de los objetivos nutricionales (especialmente en

relación con el perfil calórico y lipídico) al aumentar el consumo de cereales, en general o de pan en concreto.

Gráfico 14.- Perfil calórico de la dieta en función del p50 (80g) del consumo de pan

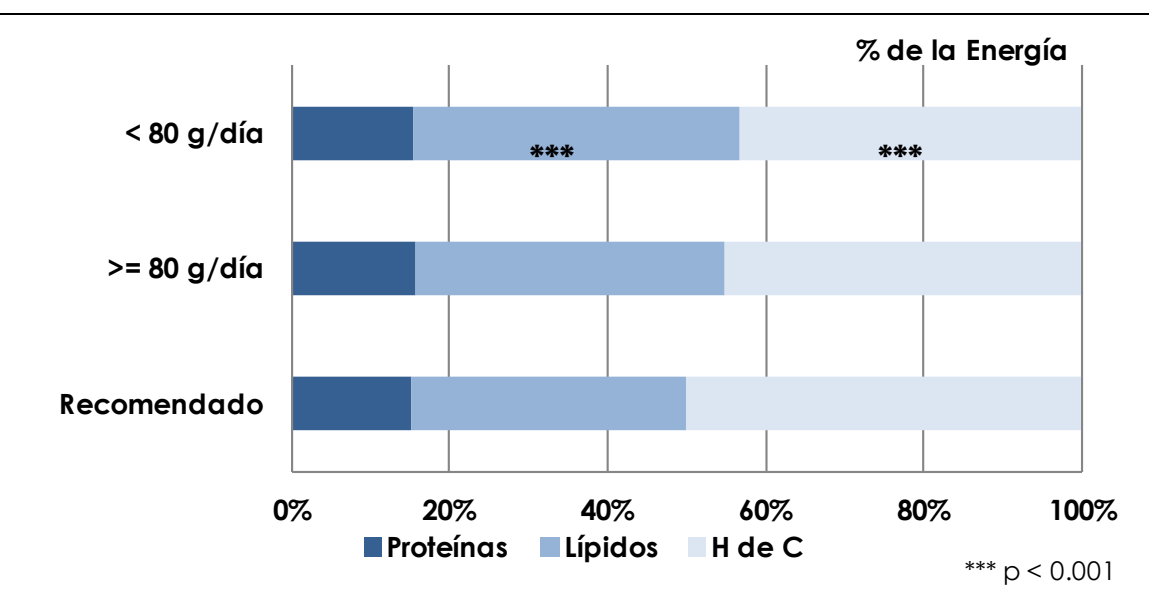
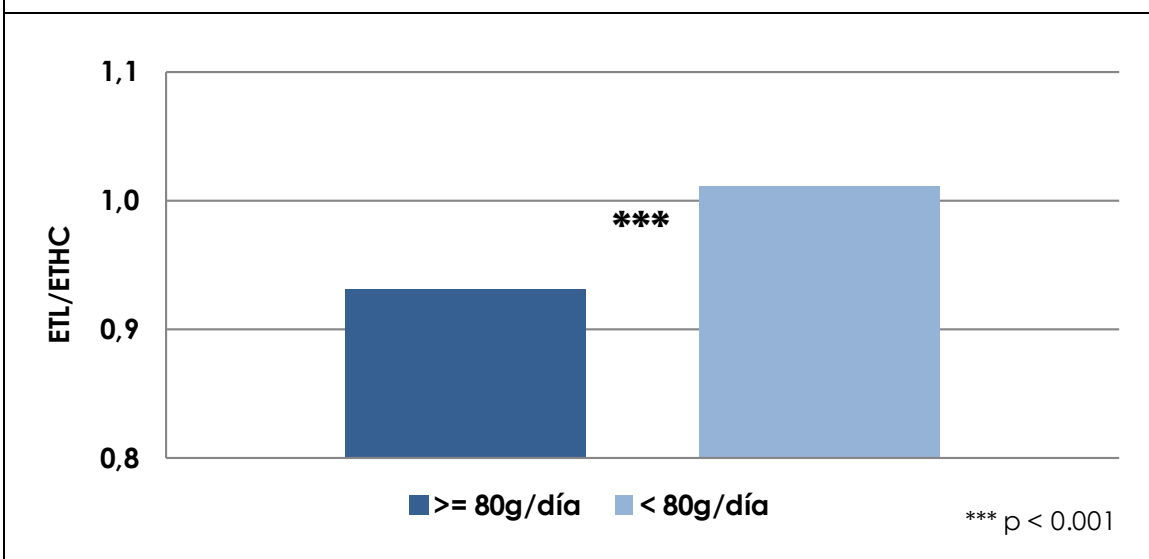


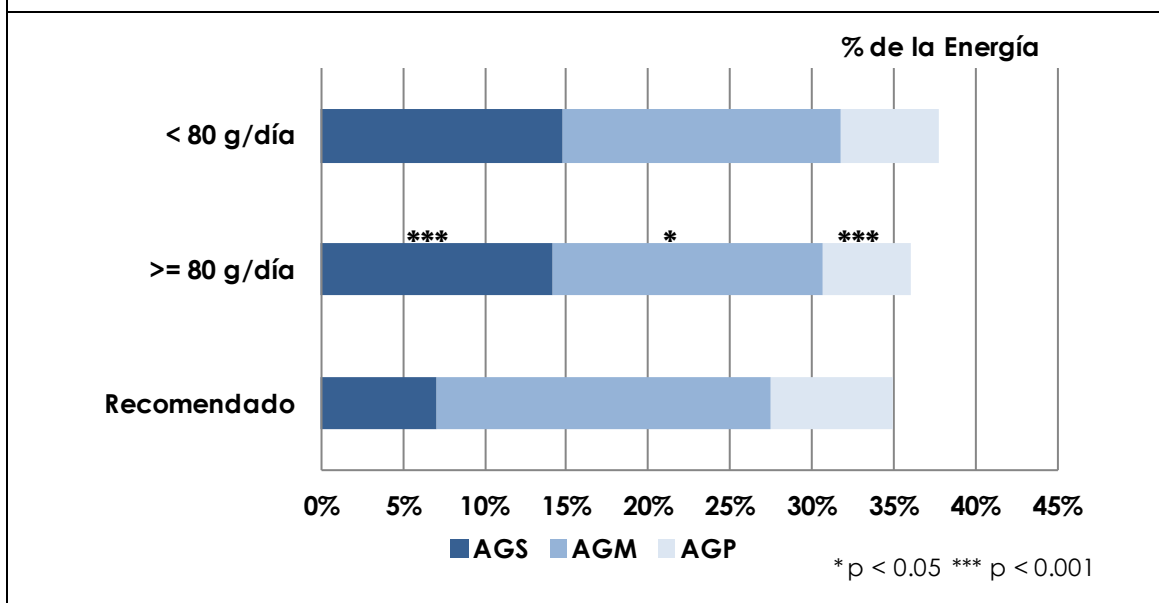
Gráfico 15 .- Relación entre el porcentaje de energía procedente de lípidos e hidratos de carbono (ETL/ETHC) en función del consumo de pan



Analizando el cumplimiento de los objetivos nutricionales marcados (Departamento de Nutrición, 2004a) se constata que el porcentaje de

niños con aporte excesivo de grasa y aporte insuficiente de hidratos de carbono es más bajo entre los que tienen mayor consumo de pan (Tabla 4.30).

Gráfico 16 .- Perfil lipídico de la dieta en función del p50 (80g) del consumo de pan



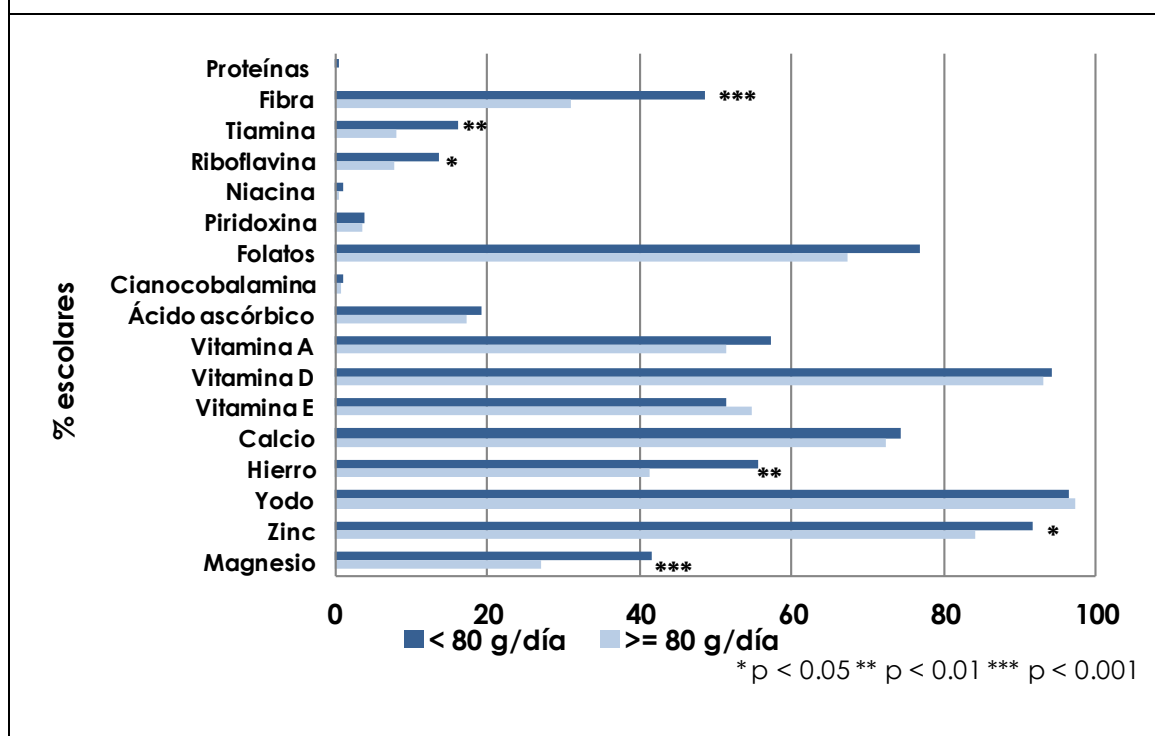
5.4.2.4 INGESTA DE MICRONUTRIENTES EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

5.4.2.4.1 VITAMINAS Y MINERALES

En cuanto a la ingesta de micronutrientes, y después de corregir por la infravaloración de la ingesta, destaca un menor consumo de vitamina E en los niños que consumen 80 g de pan al día, o más (Tabla 4.28.), así como una menor contribución de esta misma vitamina a la cobertura de las ingestas recomendadas (Tabla 4.31) (Gráfico 17) y un menor valor para el índice de calidad nutricional (INQ) en relación con esta vitamina (Tabla 4.33), con respecto a los niños que toman menos de 80 g de pan. Sin embargo los niños que consumen más pan (≥ 80 g/día) presentan una ingesta más adecuada, después de corregir por la infravaloración, de fibra, niacina, folatos, vitamina A, hierro, zinc y magnesio, una mejor

contribución de estos nutrientes a la cobertura de las ingestas recomendadas y mejores valores de INQ para los mismos, existiendo, además, un menor porcentaje de escolares, dentro de este grupo, que no cubren las ingestas recomendadas de fibra, tiamina, riboflavina, folatos, hierro, zinc y magnesio (Tablas 4.28, 4.31, 4.32 y 4.33) (Gráfico 17).

Gráfico 17.- Porcentaje de escolares que no cubren las IR de nutrientes en función de su consumo de pan



Los mejores aportes observados en los escolares que consumen ≥ 80 g/día de pan son debidos a que, precisamente, el pan blanco, que como ya se ha comentado es el más consumido por los escolares de este estudio, proporciona cantidades importantes de la mayoría de estos nutrientes (Cuadro 1, Gráficos 18 y 19).

Cuadro 1.- Composición del pan blanco (valores referidos a 100 g de pan) (Departamento de Nutrición, 2004b; Ortega y col., 2009a)

Nutriente	Cantidad
Macronutrientes	
Agua	34.9 g
Proteínas	8.5 g
Lípidos	1.6 g
Hidratos de carbono	51.5 g
Fibra	3.5 g
Minerales	
Sodio	424 mg
Potasio	110 mg
Fósforo	91 mg
Calcio	56 mg
Magnesio	25 mg
Hierro	1.6 mg
Zinc	0.61 mg
Manganeso	0.5 mg
Vitaminas	
Niacina	3 mg
Tiamina	0.086 mg
Riboflavina	0.06 mg
Piridoxina	0.06 mg
Ácido fólico	23 µg

Gráfico 18.- Contribución de 100 g de pan a la cobertura de las ingestas recomendadas (IR) en niños de 6 a 9 años

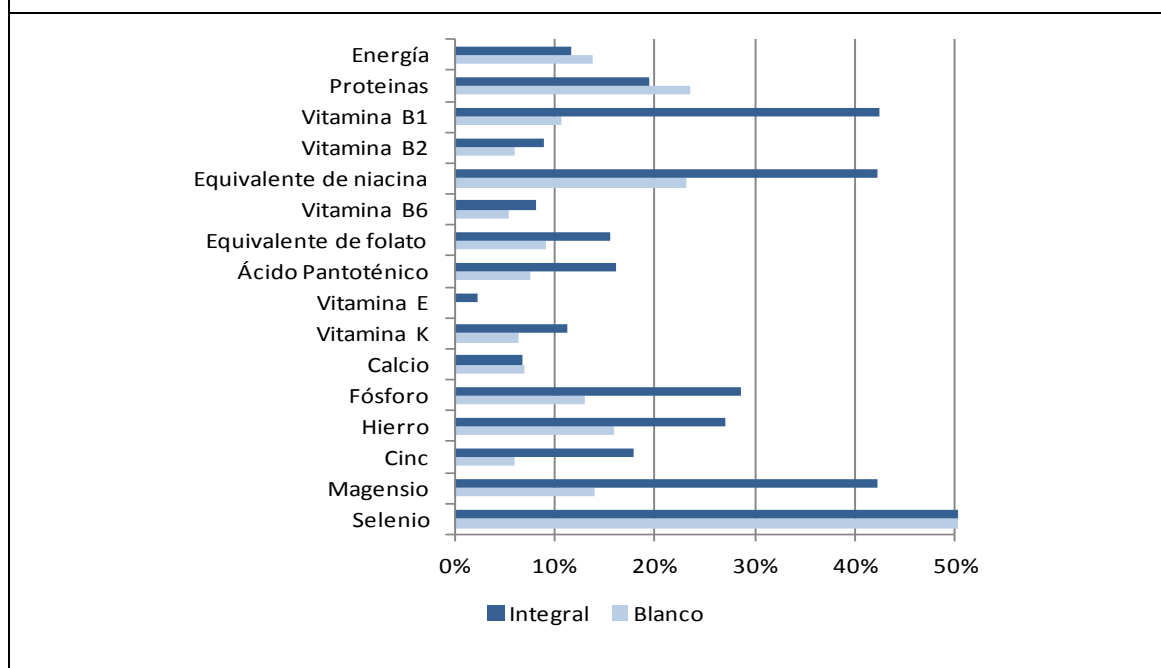
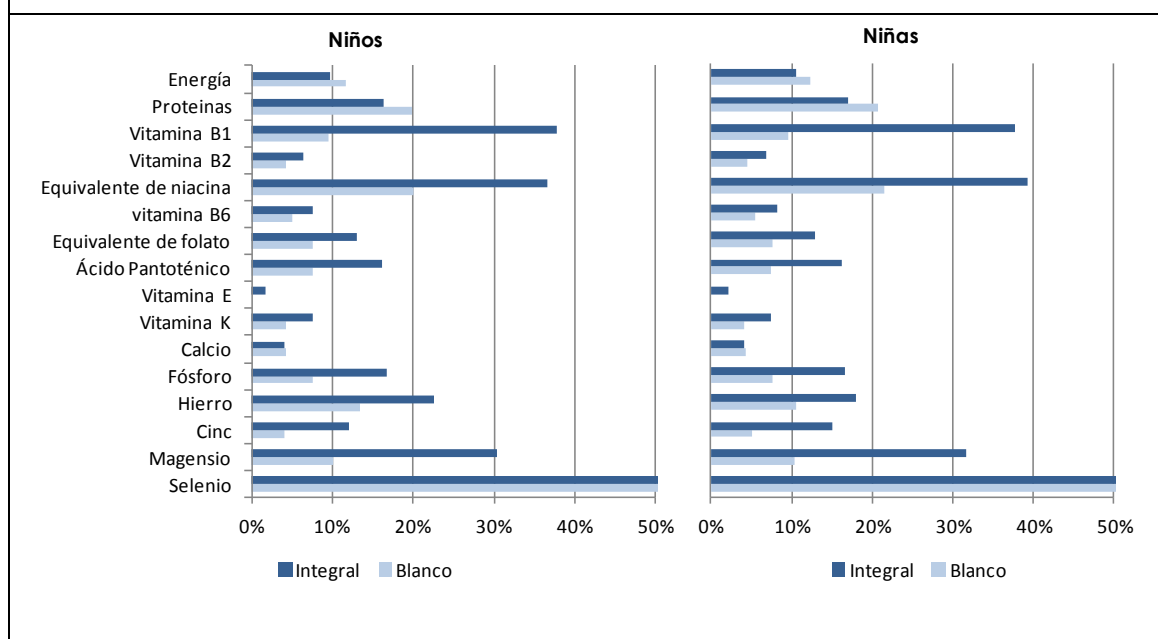


Gráfico 19.- Contribución de 100 g de pan a la cobertura de las ingestas recomendadas (IR) en niños y niñas de 10 a 13 años



5.4.2.4.1.1 TIAMINA

Con respecto a la tiamina, nutriente muy abundante en el pan, al comparar los escolares que toman menos de 80 g de pan/día y los que toman cantidades superiores, no aparecen diferencias significativas, después de corregir por la infravaloración, en la ingesta (1.38 vs. 1.45 mg/día), contribución (152 vs. 155%) ni INQ (1.52 vs. 1.55) entre ambos grupos (Tablas 4.28., 4.31. y 4.33), aunque sí hay un menor porcentaje de niños que no cubren el 100% de las recomendaciones para dicha vitamina en el grupo de escolares que toman más pan (Tabla 4.32). Además, se encuentra una correlación positiva y significativa entre el consumo de pan y la ingesta de tiamina, teniendo en cuenta la influencia de la infravaloración ($R^2=0.1207$; $p<0.001$).

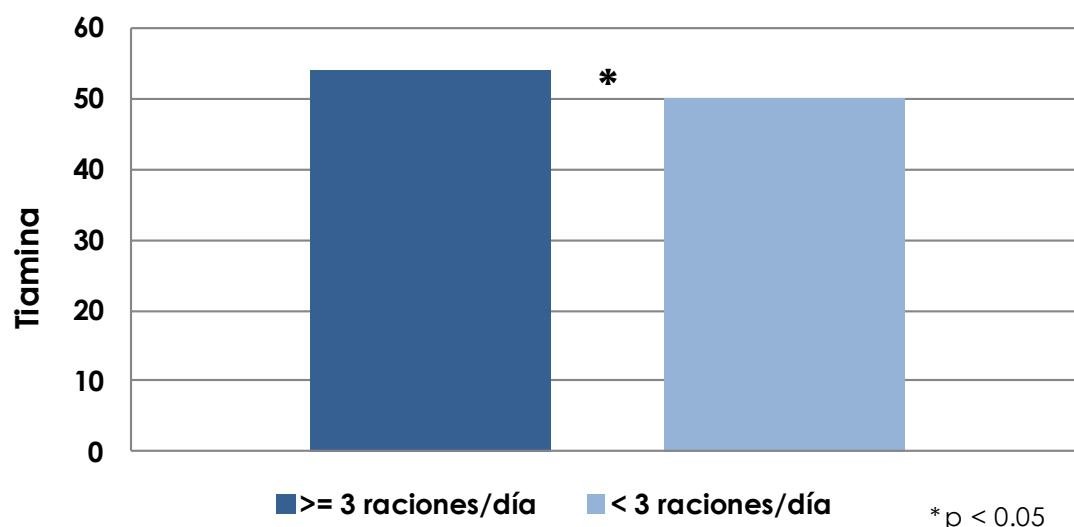
Estos datos coinciden con los de otros estudios, como el de Bailey y col (1994) realizado en 54 adolescentes británicos de 13 a 14 años de edad,

en el que los cuatro grupos alimentarios señalados como principales fuentes de tiamina fueron los cereales y derivados (50.8%), verduras (17.9 %), carne y derivados (8.8 %) y leche y derivados (8.6 %). Prestando atención a alimentos individuales, la principal fuente de tiamina en este colectivo fueron los cereales de desayuno (26.5 %), seguidos del pan (14%), patatas (10.7 %), y galletas (5,7 %). De forma similar, en el estudio de Cotton y col (2004), en EEUU, la principal fuente de tiamina en la dieta de adultos fue el pan (17,2%), seguido de los cereales de desayuno (11,3%). Estos datos ponen de relieve que los cereales son, en muchos colectivos, fuente importante de vitamina B₁ pudiendo, por tanto, condicionar la situación en esta vitamina.

De hecho, aunque a nivel sanguíneo no encontramos diferencias en los niveles de tiamina en función de un consumo menor o superior a 80 g de pan/día (Tabla 4.35), sí encontramos que existe un mayor porcentaje de escolares deficientes en tiamina ($< 10 \mu\text{g/L}$) (Fischbach, 1996) en el grupo de escolares con consumo de pan menor a 80 g (12% de niños con deficiencias en este grupo frente a un 5.8% de escolares con deficiencia de tiamina en el grupo con mayor consumo de pan; $p<0.05$).

Además, se encuentran diferencias en los niveles sanguíneos de esta vitamina al considerar como punto de corte 3 raciones de pan, siendo más favorables los valores hallados en los escolares que toman 3 o más raciones que en los que toman menos de 3 (54.3 ± 14.3 vs. $49.5\pm18.5 \mu\text{g/L}$, respectivamente) (Gráfico 20). Por último, se observa una correlación positiva y significativa entre el consumo de pan y los niveles de tiamina en sangre ($r=0.1048$; $p<0.05$).

Gráfico 20.- Niveles de tiamina en sangre en función del consumo de raciones de pan



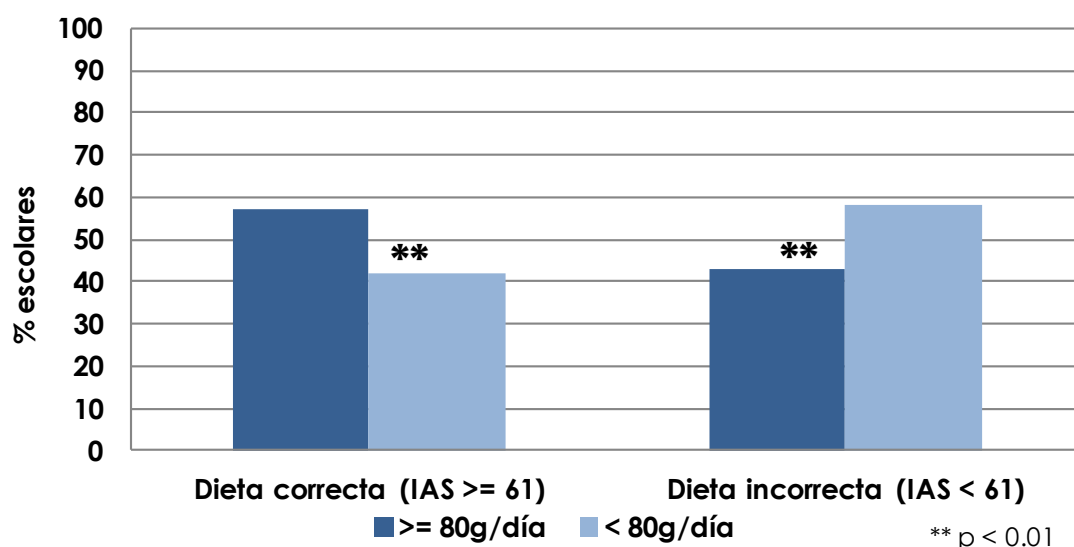
Coincidiendo con nuestros resultados, algunos autores también han encontrado asociaciones entre situación en tiamina y el consumo de cereales, aunque la mayor parte de las investigaciones se han centrado en analizar la asociación existente con consumo de cereales de desayuno (Preziosi y col. 1999; Galvin y col. 2003; Ortega y col., 2008). En concreto, en el estudio realizado por Ortega y col. (2008) se observó que, en un grupo de mujeres que siguió, durante 6 semanas, una dieta hipocalórica para el control de peso en la que se aumentó el consumo de cereales de desayuno, el porcentaje de mujeres con niveles inferiores a 150 nmol/L disminuyó desde un 21.8% hasta un 3.7% al final del estudio. La influencia del consumo de pan en la situación en tiamina ha sido menos estudiada, pero es muy probable que este alimento tenga impacto mejorando la situación en vitamina B₁.

5.4.2.5 ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

En algunos estudios también se ha demostrado que aumentar el consumo

de cereales en la dieta, además de contribuir a aproximar el perfil calórico al recomendado, mejora el índice de alimentación saludable (IAS) de la misma (Ortega y col., 2006c). En el presente estudio se ha valorado la aproximación de la dieta a lo aconsejado en 10 apartados concretos (5 relacionados con el consumo de los distintos grupos de alimentos y 5 relacionados con ingesta de grasa, sodio y variedad) (Kennedy y col., 1995).

Gráfico 21.- Porcentaje de escolares con dietas adecuadas o inadecuadas según el consumo de pan



En la tabla 4.34. se muestra que la puntuación obtenida para las raciones de cereales y carnes, pescados y huevos consumidas es mayor en los escolares que toman más de 80 g de pan al día, lo que hace que la puntuación final del IAS sea superior en éstos escolares (la puntuación media obtenida se corresponde a una dieta "buena") que en los que toman menos gramos diarios de pan (la puntuación media obtenida se corresponde con una dieta "aceptable").

De forma general, el porcentaje de escolares con dietas correctas, es

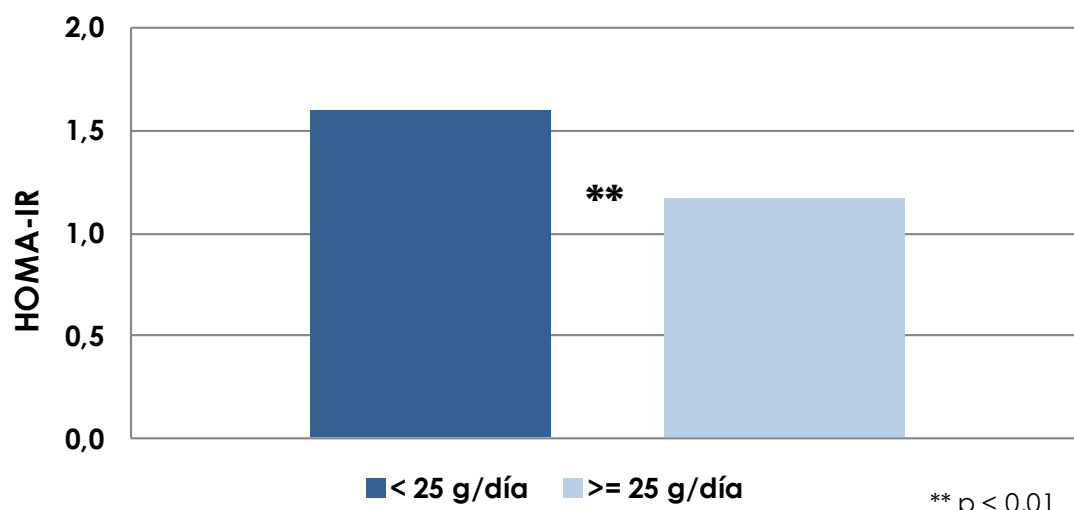
decir, buenas, muy buenas o excelentes (puntuación ≥ 61) es mayor en el grupo de escolares que toma más cantidad diaria de pan (55.8% vs. 42.8%; $p < 0.01$) (Gráfico 21).

5.4.3 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

A nivel sanguíneo no se encuentran diferencias significativas, entre los niños que toman menos de 80 gramos al día de pan, o cantidades superiores (Tabla 4.35). Aunque las cifras de tiamina son más elevadas en niños con mayor consumo de pan, la diferencia con los que tienen consumos más bajos no llegan a ser significativas.

Sin embargo, al estudiar los valores de HOMA-IR, encontramos que los escolares que toman menos raciones de cereales (menos de 2.44 raciones/día= percentil 5) presentan valores más inadecuados de HOMA-IR (1.7 ± 0.87 vs. 1.23 ± 0.67) e insulina (7.70 ± 3.69 vs. 5.71 ± 3.03 $\mu\text{U/mL}$) que los que toman más raciones de este grupo de alimentos (más de 7.5 raciones/día= percentil 95), lo que puede ser debido a que son un grupo de alimentos ricos en hidratos de carbono complejos y fibra, lo que les hace minimizar la secreción de insulina postprandial (Brand-Miller et al., 2002; Liu y col., 2009) o a que aumentar al consumo de pan aumenta la calidad de la dieta y situación nutricional en relación con diversos parámetros. Aunque en muchos estudios se ha encontrado que el pan blanco, debido a que tiene un índice glucémico medio-alto, se relaciona con un aumento de la insulina postprandial y la aparición de resistencia a la insulina (Villegas y col., 2004; Liese y col., 2009; Liu y col., 2009), en el presente estudio, se observa que, los varones que toman menos de 25 g de pan al día (p5) presentan peores valores de HOMA-IR que los que toman más de dicha cantidad (1.60 ± 0.87 vs. 1.17 ± 0.70 , respectivamente) (Gráfico 22).

Gráfico 22.- Valores de HOMA-IR en varones en función del consumo de pan



Además, con respecto al HOMA-IR, se ha observado una relación positiva y significativa con la circunferencia de la cintura, teniendo en cuenta la influencia del sexo, ($r=0.2437$; $p<0.001$) y que los escolares que presentan resistencia a la insulina ($\text{HOMA-IR} \geq 3.16$) tienen mayor circunferencia de la cintura (73.0 ± 8.8 vs. 66.6 ± 8.6 cm; $p<0.001$) que los escolares sin resistencia a la insulina ($\text{HOMA-IR} < 3.16$). En diversos estudios también se ha descrito que la circunferencia de la cintura, que es un indicador de acumulación abdominal de grasa y adiposidad visceral, está relacionada con la aparición de resistencia a la insulina en niños (Krekoukia y col., 2007; Ruiz y col., 2007; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011c).

A nivel sanguíneo también se constata que los escolares que ingieren más hierro (más del $p_{90}=17.6$ mg/día) tienen más HCM que los que toman menos hierro (menos $p_{10}=9$ mg/día) ($p<0.05$), lo que puede ser debido a que el hierro interviene en la formación de hemoglobina, hecho que se constata al existir una correlación positiva entre los niveles de hierro sérico y los valores de HCM en los escolares estudiados ($r=0.2799$; $p<0.001$).

5.4.4 DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE PAN CONSUMIDO

Además de tener en cuenta la cantidad de pan consumida, es importante considerar el tipo de pan ingerido por los escolares al evaluar su estado nutricional ya que, el pan integral, al incorporar parte de la cubierta del grano del cereal, aporta más vitaminas, minerales y fibra que el pan blanco. Al comparar a los escolares que únicamente toman pan blanco (87.9%) con los que toman los dos tipos de pan (blanco e integral, dado que ninguno de los niños tomó solo pan integral) (12.1%), encontramos que los últimos presentan perfiles calórico y lipídico más adecuados que los segundos (Cuadro 2) debido a que, en general, tienen mejores hábitos de alimentación.

En concreto, los niños que consumen pan integral toman, además, más cantidad de legumbres (0.48 ± 0.47 vs. 0.30 ± 0.39 raciones/día; $p < 0.01$) y frutas (2.1 ± 1.1 vs. 1.6 ± 1.0 raciones/día; $p < 0.001$) y menos de galletas (0.28 ± 0.40 vs. 0.53 ± 0.62 raciones/día; $p < 0.01$) que los que consumen pan blanco, lo que favorece la mayor ingesta de fibra (20.2 ± 17.1 vs. 17.1 ± 6.0 mg/día; $p < 0.001$), ácido fólico (303.8 ± 124.5 vs. 247.5 ± 95.2 µg/día) vitamina C (122.2 ± 48.0 vs. 104.5 ± 50.5 mg/día; $p < 0.05$), hierro (13.9 ± 3.9 vs. 12.7 ± 3.4 mg/día; $p < 0.05$) y magnesio (291.3 ± 61.4 vs. 256.6 ± 59.4 mg/día; $p < 0.001$) en dichos niños. Por último, destacar la importancia que tiene realizar una adecuada ingesta de hierro, vitamina C (porque favorece la absorción del hierro) y ácido fólico ya que estos nutrientes intervienen en eritropoyesis, o formación de glóbulos rojos y, por lo tanto, en la prevención diferentes tipos de anemias (Koury y Ponka, 2004). De hecho, en nuestro estudio se observa que los escolares que consumen pan integral (e ingieren más cantidad de los nutrientes citados), presentan mayor VCM (84.6 ± 3.4 vs. 83.5 ± 3.7 µ³; $p < 0.05$) y HCM (28.5 ± 1.4 vs. 28.0 ± 1.4 g/dL; $p < 0.05$) que los que únicamente toman pan blanco. Aunque

creemos que el beneficio probablemente deriva del seguimiento de unas dietas más cuidadas (en conjunto) y no del consumo de pan integral específicamente, siendo el consumo de pan integral una elección más, en el contexto de un mayor cuidado de la alimentación en la familia.

Cuadro 2.- Perfiles calórico y lipídico en función del tipo de pan consumido.

	Pan blanco	Pan blanco e integral
Perfil calórico		
Calorías aportadas (%)		
Proteínas	15.6±2.2	15.3±2.3
Lípidos	40.4±4.5	38.47±4.5**
Hidratos de carbono	42.4±4.7	44.3±4.9***
Azúcares sencillos	18.6±4.4	20.0±3.9*
Perfil lipídico		
Calorías aportadas (%)		
AGS	14.5±2.1	13.5±1.8***
AGM	16.9±2.5	16.27±2.5
AGP	5.7±1.7	5.44±1.55

** p<0.01; ***p<0.001 (diferencias en función del tipo pan consumido)

5.5 DIFERENCIAS EN EL SUPUESTO TEÓRICO DE AÑADIR DOS RACIONES DE PAN

Se ha realizado el supuesto teórico de **añadir dos raciones (70 g) de pan blanco al día** a la dieta de cada niño con el fin de comprobar cómo cambiaría la misma y si se obtendría algún beneficio derivado de este mayor consumo. En las tablas 4.36-4.42 se muestran datos relativos a hábitos alimentarios y estado nutricional de los escolares con y sin añadir las dos raciones de pan teóricas.

5.5.1 PARÁMETROS DIETÉTICOS EN EL SUPUESTO TEÓRICO DE AÑADIR DOS RACIONES DE PAN

5.5.1.1 INGESTA ENERGÉTICA

Al comparar la ingesta de energía y nutrientes se observa, en primer lugar, y como es de esperar, un aumento en la ingesta energética total de los escolares al añadir las 2 raciones de pan teórico (Tabla 4.36.), siendo la contribución energética al gasto teórico de un 109% (los escolares ingieren 112 kcal más de las que hemos calculado que necesitan). Se ha estimado que para prevenir la aparición de sobrepeso en niños, la ingesta energética no debería exceder en más de 46-72 kcal/día al gasto energético (Plachta-Danielzik y col., 2008), por lo que las 112 kcal extra que se ingieren al tomar 2 raciones más de pan en la dieta, podrían conducir a un aumento de peso en los escolares estudiados. Sin embargo, para evitarlo, se debería recomendar realizar más ejercicio físico a lo largo del día o bien disminuir el consumo de otro tipo de alimentos menos nutritivos y más calóricos que el pan como los bollos, caramelos, snacks y/o refrescos (Butte y col., 2007) ya que hay que tener en cuenta que aumentar el consumo de pan también conduce a una mejora en la dieta global de los niños (Tablas 4.36-4.42).

Sin embargo, debemos recordar que hablamos del supuesto teórico de añadir 2 raciones de pan a la dieta de los niños, pero es probable que al dar más pan a un niño este disminuya espontáneamente la ingesta de otros alimentos (probablemente más calóricos), por lo que el cambio en la dieta no sería probablemente el establecido teóricamente, sino que (teniendo en cuenta los resultados previamente reseñados), consideramos que probablemente el resultado final sería más favorable que el observado a nivel teórico.

5.5.1.2 INGESTA DE MACRONUTRIENTES

Como consecuencia de la introducción teórica de dos raciones de cereales aumentaría la ingesta de proteínas y de hidratos de carbono, sin cambiar la ingesta de grasa, también aumentaría el aporte de fibra y disminuiría la ingesta de colesterol por cada 1000 kcal (Tabla 4.36.)

5.5.1.2.1 PERFIL CALÓRICO Y LIPÍDICO

En este sentido, destacar que con el aumento realizado, mejora el perfil calórico de las dietas, aumentando la energía aportada por los hidratos de carbono y disminuyendo la aportada por las proteínas y los lípidos (Tablas 4.37 y 4.38) (Gráficos 23 y 24). Este hecho es de destacada importancia ya que, tal y como se mencionó anteriormente, las dietas de los escolares son desequilibradas, con excesiva ingesta de grasa, grasa saturada, proteínas y azúcares sencillos y escaso aporte de hidratos de carbono. Además, algunos estudios han demostrado que las personas con normopeso siguen dietas con perfiles calóricos más equilibrados que las personas con sobrepeso/obesidad, por lo que al introducir pan en la dieta, evitando aumentar las calorías, adoptando las medidas que se citaron anteriormente, se podría favorecer la pérdida de peso en los escolares (Ortega y col., 1995; Ortega y col., 1995b; Ortega y col., 1996; Ortega y col., 2005; Ortega y col., 2007), hecho importante pues, como ya se citó, el 33.2% de los individuos estudiados presentan un problema de exceso de peso.

Gráfico 23.- Perfil calórico de la dieta y comparación según el consumo de pan

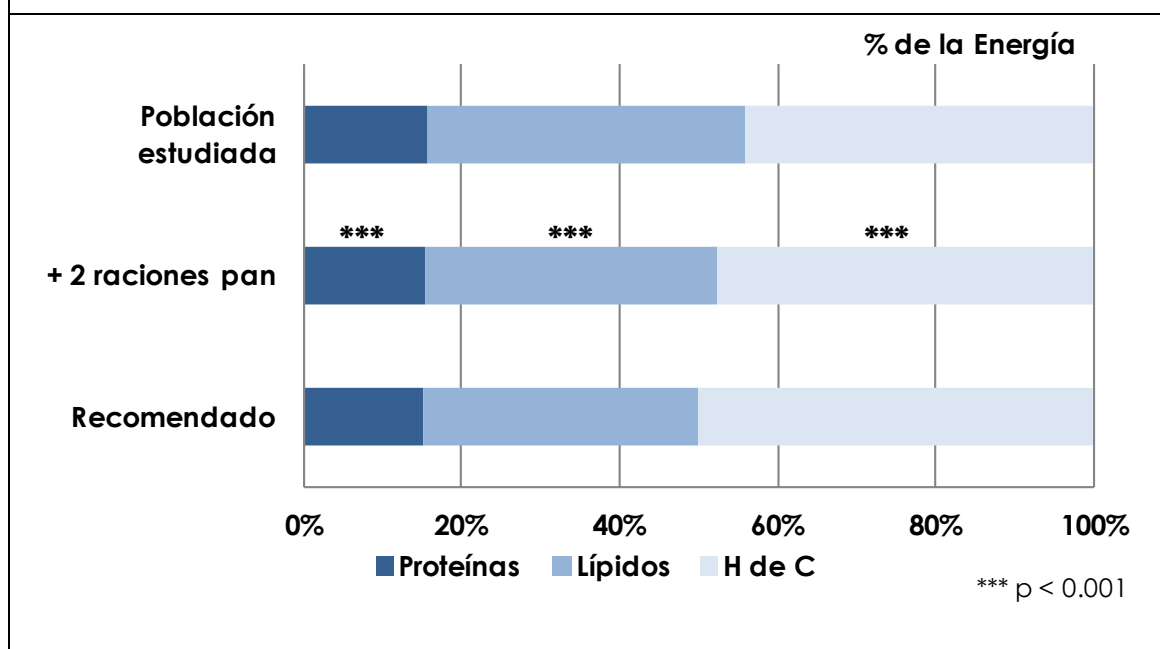
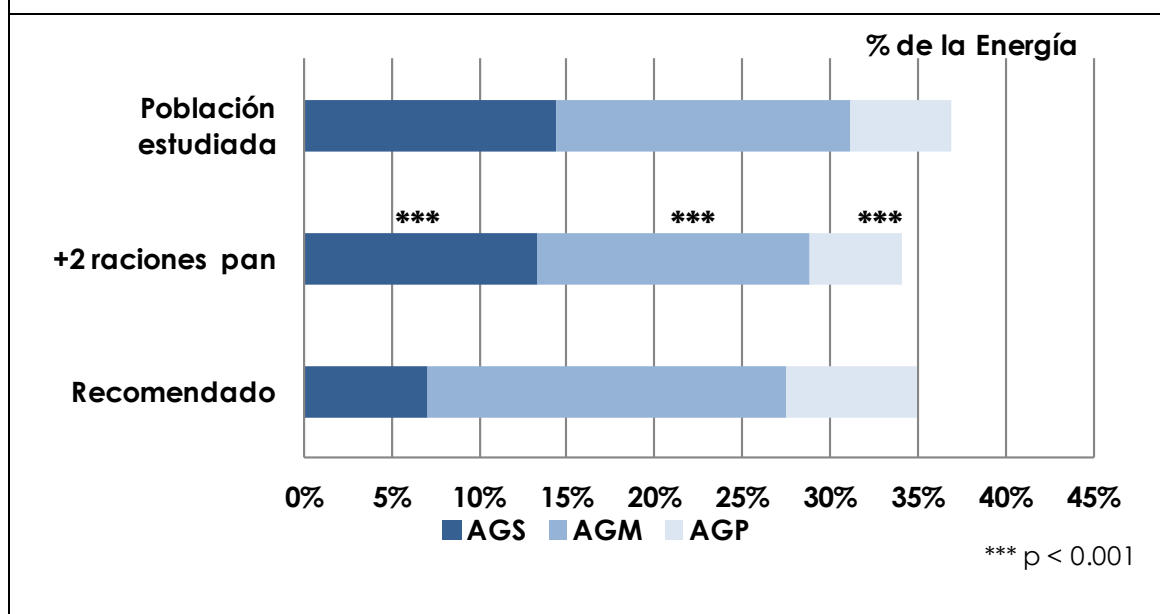


Gráfico 24.- Perfil lipídico de la dieta y comparación según el consumo de pan

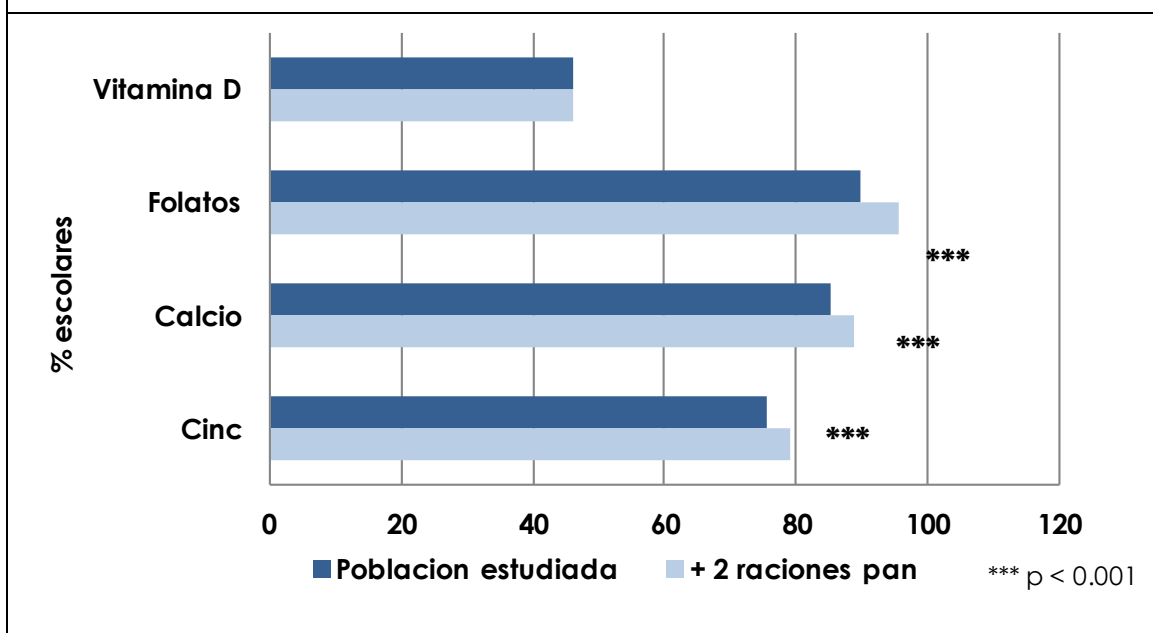


5.5.1.3 INGESTA DE MICRONUTRIENTES

5.5.1.3.1 VITAMINAS Y MINERALES

En cuanto a otros nutrientes, al aumentar las raciones de pan en la dieta de los niños, mejora la ingesta de fibra, tiamina, niacina, folatos, calcio, hierro, yodo, zinc y magnesio, mejora la contribución de estos nutrientes, junto con la de riboflavina y piridoxina, a la cobertura de las ingestas recomendadas y mejora el valor de INQ para los mismos (excepto en el caso del yodo), produciéndose, además, una disminución en el porcentaje de escolares que no cubren las ingestas recomendadas de fibra, folatos, hierro, zinc y magnesio (Tablas 4.36, 4.39, 4.40 y 4.41)(Gráfico 23). La mejora en los aportes de estos nutrientes se debe a que el pan blanco proporciona cantidades importantes de la mayoría de ellos (Cuadro 1, Gráficos 18 y 19).

Gráfico 25.- Contribución de los nutrientes a las IR y comparación según el consumo de pan

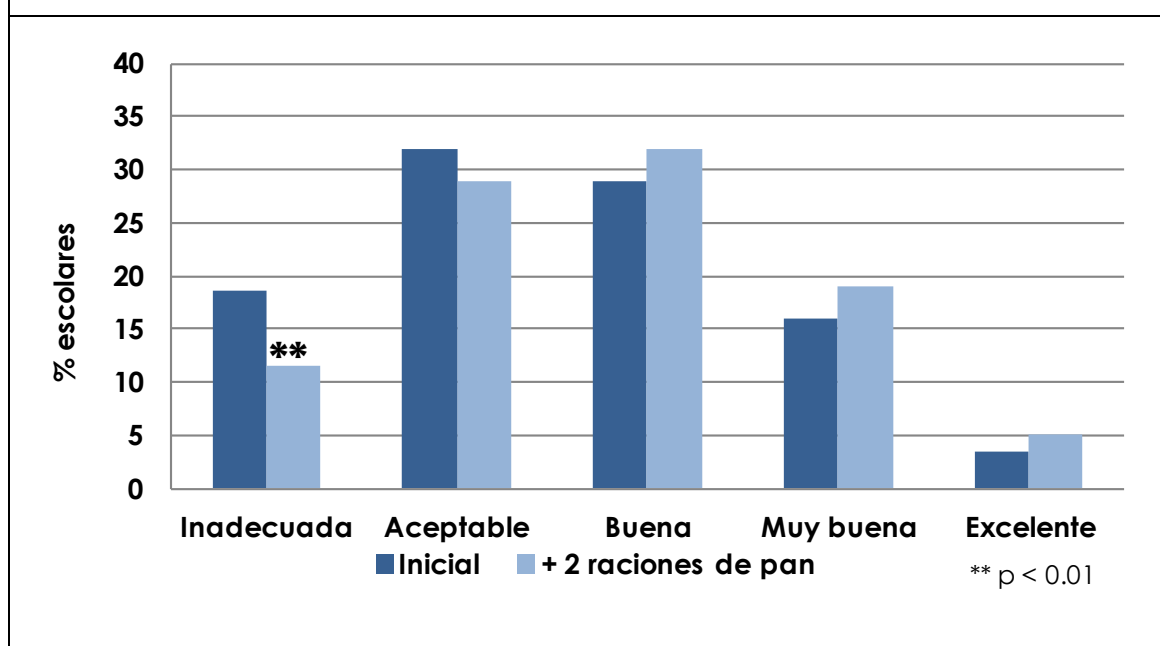


El aporte extra de los nutrientes mencionados es importante ya que se trata de nutrientes necesarios para un correcto funcionamiento del

organismo y para la prevención de diferentes patologías. En este sentido, y como ya ha sido mencionado anteriormente, el hierro y el ácido fólico previenen diferentes tipos de anemias (Koury y Ponka, 2004) y la fibra enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, obesidad y la diabetes (Muñoz y Martí, 2008; Williams, 2001). Con respecto al zinc, es un mineral esencial para el desarrollo del niño, ocasionando su deficiencia retraso del crecimiento y de la maduración sexual, así como disminución del apetito con pérdida de peso, deterioro en la agudeza del gusto y del olfato, inadecuada cicatrización de heridas y menor sensibilidad a la acción de la insulina (Anderson, 2001; Gil y Gil, 2001; Ortega y col., 2011; Requejo, 1999).

5.5.1.4 ÍNDICE DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Gráfico 26.- Calidad de la dieta al aumentar 2 raciones de pan al día. Distribución de la población en función de la calidad de su dieta



En algunos estudios también se ha demostrado que aumentar el consumo de cereales en la dieta, además de contribuir a aproximar el perfil calórico al recomendado, mejora el índice de alimentación saludable (IAS) de la misma (Ortega y col., 2006). En relación con esto, al introducir

dos raciones de pan, adicionales, en la dieta de los escolares aumentarían las raciones de cereales y disminuiría la energía procedente de lípidos y ácidos grasos saturados, aumentando la puntuación de cada uno de esos ítems y la puntuación total del IAS (Tabla 4.42). Además se produciría una disminución del porcentaje de niños con dietas "inadecuadas" de un 18.6% a un 11.5% (Gráfico 26).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

6.1 RESUMEN

Se ha estudiado un colectivo de 504 niños de 8-13 años, residentes en 5 poblaciones españolas (Andalucía, Cataluña, Galicia, Madrid y Valencia), para analizar sus hábitos alimentarios, situación nutricional, datos sanitarios y socioeconómicos, profundizando en el conocimiento de las diferencias existentes en función de su consumo de pan.

Para la realización de este trabajo de investigación se ha valorado la situación nutricional, de los escolares, mediante el estudio de indicadores antropométricos, dietéticos, hematológicos y bioquímicos.

A partir de los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

6.2 CONCLUSIONES

6.2.1 CONCLUSIONES SOBRE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL DEL COLECTIVO.

1ª El colectivo estudiado presenta unos parámetros antropométricos normales y similares a los de otros colectivos de escolares españoles,

habiendo registrado un 15.9% de niños con sobrepeso, y un 17.3% que presentan obesidad.

2ª La dieta de los escolares se aleja del ideal teórico, siendo destacable el bajo consumo de verduras y hortalizas (2.1 raciones/día) y especialmente de cereales (4.8 raciones/día). Sólo un 22.3% de los niños cumplen la pauta, oficialmente marcada, de tomar 6 o más raciones de cereales + legumbres/día, y únicamente un 5.9% toman al menos 7,5 raciones de cereales (cantidad recomendada en estas edades en función del gasto energético). El consumo de pan (mayoritariamente blanco) (2.4 raciones/día) también es claramente inferior al deseable.

3ª Los desajustes observados en el consumo de alimentos condicionan un desequilibrio del perfil calórico (con un porcentaje de calorías procedentes de proteínas y grasas superior al aconsejado, mientras que los hidratos de carbono se toman en cantidad insuficiente).

4ª También la ingesta de fibra y diversas vitaminas y minerales es inferior a la aconsejada. Podemos destacar que más del 80% de los niños tienen ingestas de zinc, yodo y vitamina D inferiores a las ingestas recomendadas y más de un 50% tienen ingestas inferiores a las recomendadas para folatos, vitamina A, vitamina E y calcio.

5ª La cuantificación del Índice de Alimentación Saludable (IAS) permite clasificar la dieta media como buena (61-70 puntos), aunque 18.6% de los niños presenta dietas inadecuadas (puntuación<50) y un 31.7% dietas aceptables (puntuación entre 51 y 60), por lo que hay un 50.3% de escolares con dietas inadecuadas y claramente mejorables.

6ª En lo que se refiere a los parámetros hematológicos, éstos se encuentran dentro de la normalidad. Se observa una correlación positiva entre los niveles de hierro sérico y los valores de HCM en los escolares estudiados ($r=0.2799$; $p<0.001$) y también se constata que los escolares que ingieren más hierro (más del $p_{90}=17.6$ mg/día) tienen más HCM que los que toman menos hierro (menos $p_{10}=9$ mg/día) ($p<0.05$). En relación con los datos analizados es destacable que un 60.2% de los escolares

presenta cifras de colesterol sérico por encima de 170 mg/dl y un 20.3% superan los 200 mg/dl. Un 7.1% de los escolares presentó resistencia a la insulina (valorada por el indicador HOMA-IR), aunque únicamente un 0.83% y un 0.62% de los mismos presentaron valores elevados de glucosa e insulina, respectivamente. Por otra parte, un 11.4% de los niños presentó valores bajos de tiamina, un 11.1% de hierro y un 8.8% de zinc.

6.2.2 DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE PAN

7ª Dividiendo la muestra por el P50 de consumo de pan (80 g/día), se comprueba que los niños con mayor consumo de pan tienen dietas más correctas, con un mayor consumo de cereales, y dado que el consumo de estos es inferior al aconsejado, esta diferencia resulta positiva. También se encuentra que, los escolares que toman más cantidad de pan son, a su vez, los que toman menos raciones al día de galletas.

8ª Cuantificando el índice de alimentación saludable (IAS) de la dieta, por su aproximación a lo aconsejado en 10 apartados concretos (5 relacionados con el consumo de los distintos grupos de alimentos y 5 relacionados con ingesta de grasa, sodio y variedad) se comprueba que la puntuación obtenida para las raciones de cereales y para el grupo de carnes, pescados y huevos, así como la puntuación final del IAS, es superior en los escolares que toman 80 g de pan al día, o más. De forma general, el porcentaje de escolares con dietas correctas, es decir, buenas, muy buenas o excelentes (puntuación ≥ 61) es mayor en el grupo de escolares que toma más cantidad de pan (55.8% vs. 42.8%; $p < 0.01$).

9ª Los escolares con un consumo de pan inferior a 80 g/día presentan una dieta con perfiles calórico y lipídico más desequilibrados que los que toman una cantidad superior.

10ª Analizando el cumplimiento de los objetivos nutricionales marcados, para mantener y mejorar la salud, se constata que el porcentaje de niños con aporte excesivo de grasa, aporte insuficiente de hidratos de carbono

o con aporte inadecuado de ácidos grasos poliinsaturados es más bajo entre los que tienen mayor consumo de pan. Por lo que el cumplimiento de los objetivos nutricionales vigentes es mejor en los niños con mayor consumo de pan.

11ª Los niños que consumen más pan (≥ 80 g/día) presentan una ingesta más adecuada, después de corregir por la discrepancia constatada entre gasto energético estimado e ingesta energética cuantificada (probable infravaloración), de niacina, folatos, vitamina A, hierro, zinc y magnesio, una mejor contribución de estos nutrientes a la cobertura de las ingestas recomendadas y mejores valores para el índice de calidad nutricional (INQ) (densidad real/densidad recomendada) para los mismos, existiendo, además, un menor porcentaje de escolares, dentro de los que presentan mayor consumo de pan, que no cubren las ingestas recomendadas de tiamina, riboflavina, folatos, hierro, zinc y magnesio.

12ª Es interesante destacar el mayor aporte de fibra en los niños con mayor consumo de pan, que puede tener importantes repercusiones sanitarias. En concreto los escolares que toman una cantidad adecuada de fibra para su edad presentan valores inferiores de IMC (18.8 ± 3.0 vs. 19.6 ± 3.1 kg/m²; $p < 0.01$), circunferencia de la cintura (66.2 ± 8.7 vs. 68.4 ± 9.0 cm; $p < 0.01$), triglicéridos (65.9 ± 25.8 vs. 71.4 ± 29.2 ; $p < 0.01$ mg/dL), insulina (6.3 ± 1.2 vs. 7.4 ± 5.0 μ U/mL; $p < 0.01$) y resistencia a la insulina, medida por el índice HOMA-IR (1.3 ± 0.9 vs. 1.6 ± 1.2 ; $p < 0.01$), respecto a aquellos con aportes insuficientes, lo que pone de manifiesto los efectos beneficiosos de la fibra sobre la salud.

13ª Respecto a la tiamina, nutriente aportado en cantidad elevada por el pan se constata que hay un menor porcentaje de niños que no cubren el 100% de las recomendaciones para esta vitamina en el grupo de escolares que toman más pan. Además, se encuentra una correlación positiva y significativa entre el consumo de pan y aporte de tiamina, teniendo en cuenta la influencia de la infravaloración de la ingesta ($R^2 = 0.1207$; $p < 0.001$).

14ª Aunque el porcentaje de niños con sobrepeso/obesidad o con adiposidad central no es significativamente diferente entre los que tienen consumos de pan menores al P50 (80 g/día) o superiores a esta cantidad, sí se encuentra una diferencia significativa dividiendo la muestra en función de que tomen menos de 3 raciones de pan al día ó más. Con esta consideración el porcentaje de individuos con sobrepeso/obesidad es menor en el segundo grupo (el que toma ≥ 3 raciones de pan/día).

15ª Dividiendo por el P50 del consumo de pan, se comprueba que los niños con consumo ≥ 80 g/día tienen menor peso, IMC, circunferencia de la cintura y de la cadera y menor relación cintura/talla (indicadora de adiposidad central). En concreto, al tener en cuenta la edad y el sexo de los niños, se encuentra una relación negativa y significativa entre el IMC y la cantidad de pan consumida ($R^2=0.0577$; $p<0.001$), de manera que por cada gramo que se aumente el consumo de pan, el IMC disminuye 0.0094 kg/m².

16ª No hay grandes diferencias a nivel bioquímico, como aspectos destacables, podemos mencionar que al estudiar los valores de HOMA-IR, encontramos que los escolares que toman menos raciones de cereales (menos de 2.44 raciones/día= percentil 5) presentan valores más inadecuados de HOMA-IR (1.7 ± 0.87 vs. 1.23 ± 0.67) e insulina (7.70 ± 3.69 vs. 5.71 ± 3.03 $\mu\text{U/mL}$) que los que toman más raciones de este grupo de alimentos (más de 7.5 raciones/día= percentil 95). Los varones que toman menos de 25 g de pan al día (p5) presentan peores valores de HOMA-IR que los que toman más de dicha cantidad (1.60 ± 0.87 vs. 1.17 ± 0.70 , respectivamente).

17ª A nivel sanguíneo se encuentra un mayor porcentaje de escolares con deficiencia en tiamina (< 10 $\mu\text{g/L}$) en el grupo que presenta consumo de pan menor a 80 g (12% de niños con deficiencias en este grupo frente a un 5.8% de escolares con deficiencia de tiamina en el grupo con mayor consumo de pan; $p<0.05$). Por otra parte los escolares que toman menos de 3 raciones de pan al día tienen cifras de vitamina B1 en sangre (vs.

49.5±18.5 µg/L) significativamente inferiores a las de los niños con consumo más elevado de pan (54.3±14.3 µg/L), existiendo una correlación positiva y significativa entre el consumo de pan y los niveles de tiamina en sangre ($r=0.1048$; $p<0.05$).

6.2.3 DIFERENCIAS EN EL SUPUESTO TEÓRICO DE AÑADIR DOS RACIONES DE PAN A LAS DIETAS DE LOS NIÑOS

18ª Al añadir dos raciones de pan a la dieta de los niños, mejoraría la ingesta de fibra, tiamina, niacina, folatos, calcio, hierro, yodo, zinc y magnesio, así como la contribución de estos nutrientes, junto con la de riboflavina y piridoxina, a la cobertura de las ingestas recomendadas y mejora el valor de INQ para los mismos (excepto en el caso del yodo), produciéndose, además, una disminución en el porcentaje de escolares que no cubren las ingestas recomendadas de fibra, folatos, hierro, zinc y magnesio

19ª Al introducir dos raciones de pan en la dieta aumentarían las raciones de cereales y disminuiría la energía procedente de lípidos y ácidos grasos saturados, aumentando la puntuación de cada uno de esos ítems y la puntuación total del IAS. Además se produciría una disminución del porcentaje de niños con dietas "inadecuadas" de un 18.6% a un 11.5%.

BIBLIOGRAFÍA

A

- ABRAMOVITZ BA, BIRCH LL (2000). Five-year-old girls' ideas about dieting are predicted by their mothers' dieting. *Journal of the American Dietetic Association* 100(10): 1157-1163.
- AFFENITO SG, THOMPSON DR, BARTON BA, FRANKO DL, DANIELS SR, OBARZANEK E, SCHREIBER GB, STRIEGEL-MOORE RH (2005). Breakfast consumption by African-American and white adolescent girls correlates positively with calcium and fiber intake and negatively with body mass index. *J Am Diet Assoc.* 105(6):938-45.
- AGENCIA ESPAÑOLA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (AESAN) (2006). En: Agencia Española de Seguridad Alimentaria, ed. Hábitos saludables de alimentación y actividad física. Estrategia NAOS. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- ALBERTSON AM, ANDERSON GH, CROCKETT SJ, GOEBEL MT (2003). Ready-to-eat cereal consumption: its relationship with BMI and nutrient intake of children aged 4 to 12 years. *J Am Diet Assoc.* 103(12):1613-9.
- ALCAIDE CASTAÑEIRA E, GOMÉZ R, CARMONA GONZÁLEZ MA, FERNÁNDEZSALAGUERO J (1995). Estudio de elementos minerales en productos cárnicos. *Alimentaria* 262: 63-67.
- ALLAIN CC, POON LS, CHAN CS, RICHMOND W, FU PC (1974). Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 20(4):470-5.
- ALPERS DH, STENSON WF, BIER DM (2002). *Manual of Nutritional Therapeutics*. Lippincott Williams&Wilkins. Philadelphia.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (1995). Committee on communications: Children, adolescent and televisión. *Pediatrics* 96: 786-787.

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (1998). Colesterol in childhood. *Pediatrics* 101(1): 141-147.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (1999). Calcium requirements of infants, children and adolescents. Committee on Nutrition. *Pediatrics* 104(5): 1152-1157.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1999). Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Barcelona: Paidotribo.
- AMERICAN HEART ASSOCIATION (1986). Position Statement: diagnosis and treatment of hyperlipidemia in childhood. *Arteriosclerosis* (6): 658A-692^a.
- ANDERSON J (2001) Minerales. En: Mahan K, Escote-Stump (eds). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*, 10^a ed. México: editorial McGraw-Hill Interamericana Editores SA de CV, p. 73-119.
- ANDERSON JW (2002). Whole-grains intake and risk for coronary heart disease. En: *Whole Grain Foods in Health and Disease*, Marquart L, Slavin JL, Fulcher RG, editores. Eagan Press. St. Paul, MN, p. 187-200.
- ANFABRA (2006). El libro blanco de las bebidas refrescantes. Madrid.
- APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2008) Aprendizaje de hábitos de alimentación saludables en la infancia y adolescencia (II): programas de intervención escolar y sociocomunitaria. En: *Psicología y Nutrición*. Rodríguez-Santos F, Aranceta J, Serra L eds. Elsevier Masson (Barcelona), p. 75-88.
- ARANCETA J (2000). Educación nutricional en la infancia. *Revista de Nutrición Práctica* 4: 28-39.
- ARANCETA J, SERRA LL (2001). Estudio EnKid. Barcelona: Masson.
- ARANCETA J, (2001a). Encuestas alimentarias. En: Aranceta J editor. *Nutrición comunitaria*. Barcelona: Masson, p. 75-87.
- ARANCETA J, SERRA L PÉREZ C, RIBAS L, DELGADO A (2002). Alimentación infantil y juvenil: recomendaciones para una alimentación saludable. En: Serra L, Aranceta J (eds). *Alimentación infantil y juvenil*. Barcelona: Masson, p. 29-40.
- ARANCETA J, PÉREZ C, SERRA LL, DELGADO A (2004). Hábitos alimentarios de los alumnos usuarios de comedores escolares en España. Estudio «Dime Cómo Comes». *Aten Primaria* 33(3):131-9.
- ARANCETA J, SERRA LL (2005). Epidemiología y monitorización. En: Moreno B, Charro A. *Nutrición. Actividad Física y prevención de la obesidad. Estrategia NAOS*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

- ARANDA P, LLOPIS J (1993). Minerales. En: Nutrición y Dietética, aspectos sanitarios. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, p. 179-240.
- ARIJA V y CUCÓ G, (2000) Necesidades y recomendaciones nutricionales. En: Salas-Salvadó. J. Nutrición y dietética clínica. Masson: Barcelona, p. 3-16.
- ARILLA E. (1999). Vitaminas hidrosolubles. En: Hernández M, Sastre A. Tratado de nutrición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, p. 153-176.
- ARROBA ML (2003). Crecimiento y desarrollo a lo largo de la infancia: necesidad de instrumentos de monitorización y evaluación. En: Serra L, Aranceta B, Rodríguez-Artalejo F, editores. Crecimiento y desarrollo. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 11-16.
- ASTRUP A, RABEN A (1995). Carbohydrate and obesity. Int J Obes; 5 (Supl): 27-37.
- AUDÍ L, GARCÍA M, CARRASCOSA A (1999). Genetic determinants of bone mass. Horm Res 51: 105-123.
- AYKROYD WR, DOUGHTY J (1970). Wheat in human nutrition. Roma. FAO.
- B**
- BAERLOCHER K (1996). Calcium and Vitamin D requirements in later infancy and childhood. Monatsschr Kinderheilkd 114 S(2): 193-201.
- BALLABRIGA A, TOJO R (1998). Lípidos en pediatría: Conferencia de Consenso. An Esp Pediatr (Suppl. 118): 1-8.
- BALLABRIGA A, CARRASCOSA A (2001). Nutrición en la edad preescolar y escolar. En: Ballabriga A, Carrascosa A, editores. Nutrición en la infancia y adolescencia. 2ª Edición. Madrid: Ergon, p. 425-447.
- BALCELLS A (2004). Exámenes de sangre. Química hemática. En: Balcells A, editor. La clínica y el laboratorio. 19ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 59-148.
- BANDINI LG, SCHOELLER DA, CYR HN, DIETZ WH (1990). Validity of reported energy intake in obese and nonobese adolescents. Am J Clin Nutr. 52 (3): 421-5.
- BARBANY M, PUIGGRÓS C, CLAPÉS J, LLOVERAS G, GONZÁLEZ LL (1992). El sobrepeso. Barcelona: Laboratorios Pensa.
- BARLOW SE, DIETZ WH (1998). Obesity evaluation and treatment: expert committee recommendations. The Maternal and Child Health Bureau, Health Resources and Services Administration, and the Department of Health and Human Services. Pediatrics. 102: E29
- BARRIONUEVO M, FORNOS J (1993). Vitaminas. En: Nutrición y Dietética, aspectos sanitarios. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, p. 111-175.

- BARTON BA, ELDRIDGE AL, THOMPSON D, AFFENITO SG, STRIEGEL-MOORE RH, FRANKO DL, ALBERTSON AM, CROCKETT SJ (2005). The relationship of breakfast and cereal consumption to nutrient intake and body mass index: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Am Diet Assoc.* 105(9):1383-9.
- BASABE B, MENA MC, FACI M, APARICIO, A, LÓPEZ-SOBALER, A.M., ORTEGA, RM (2004). Influencia de la ingesta de calcio y fósforo sobre la densidad mineral ósea en mujeres jóvenes. *Arch Latinoam Nutr* 54(2): 203-208.
- BAUENO M, HERNÁNDEZ M, JIMÉNEZ R, RABASSA B, ROMANOS A, SARRÍA A (1985). Paidós'84. Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil. Madrid: Danone Proyecto Universitario.
- BAILEY AL, FINGLAS PM, WRIGHT AJA, SOUTHON S (1994). Thiamin intake, erythrocyte transketolase (EC 2.2.1.1) activity and total erythrocyte thiamin in adolescents. *British Journal of Nutrition.* 72, 11 1-125
- BELLIZZI MC, DIETZ WH (1990). Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 70:173S-5S.
- BENEDITO C (1999). Cereales y derivados. En: Hernández M, Sastre A. Tratado de nutrición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, p. 401-412.
- BERTOK S, COCA A, SALINAS F, MOHAMED K, RAMÍREZ J (2009). Calidad de vida y hábitos de salud relacionados con el nivel de actividad física moderada/intensa en escolares granadinos. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: Physical Activity and Health Education in European Schools. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 152-153
- BIESALKI HK, GRIMM P (2007). Nutrición. Texto y Atlas. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- BIRCH LL, FISHER JA (1995). Appetite and eating behavior in children. *Pediatric Clin North Am* 42: 931-953.
- BITAR A, VERMOREL M, FELLMANN N, COUDET J (1995). Twenty-four-hour energy expenditure and its components in prepubertal children as determined by whole-body indirect calorimetry and compared with young adults. *Am J Nutr* 62: 308-315.
- BLACK AE, GOLDBERG GR, JEBB SA, LIVINGSTONE MB, COLE TJ, PRENTICE AM (1991). Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 2. Evaluation the results of published surveys. *Eur J Clin Nutr*, 45, 583-599.
- BÖHLES HJ, GASCÓN M (2001). Vitaminas hidrosolubles. Función fisiológica y enfermedades relacionadas. En: Tojo R, editor. Tratado de Nutrición Pediátrica. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 201-213.

- BONADA I SAN JAUME A (2008). Dieta controlada en grasa en las dislipemias. En: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Saló i Solà ME, Burgos R. Nutrición y dietética clínica 2º edición. Barcelona: Elsevier Masson, p: 361-373.
- BOOTH SL, PENNINGTON JAT, SADOWSKI JA (1996). Dihydro vitamin K1: Primary food sources and estimated dietary intakes in the American diet. *Lipids* 31:715-720.
- BRAND-MILLER JC, HOLT SH, PAWLAK DB, MCMILLAN J (2002). Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr.* 76(1):281S-5S.
- BRINES J (1999). Alimentación del preescolar y escolar. En: Introducción a la nutrición infantil. Conselleria de Sanitat. Direcció General de Salut Pública. IVESP, p. 29-43.
- BROWN R, OGDEN J (2004). Children's eating attitudes and behaviour: a study of the modelling and control theories of parental influence. *Health Educ Res Jun*;19(3):261-71.
- BROWN, J (2006). Nutrición en las diferentes etapas de la vida. Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.
- BUCOLO G, DAVID H (1973). Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. *Clin Chem* 19(5):476-82.
- BUENO G (1997). Desarrollo psíquico del niño. En: Casado E, Nogales A. *Pediatría*. Madrid: Diorki, p. 35-40.
- BURK RF, SOLOMONS NW (1985). Trace elements and vitamins and bioavailability as related to wheat and wheat food. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41:1091-1102.
- BURSTEIN M, MORLIN R (1970). Precipitation of serum lipoproteins by anionic detergents in the presence of bivalent cations. *Rev Eur Etud Clin Biol* 15(1):109-13.
- BUTTE NF, CHRISTIANSEN E, SØRENSEN TI (2007). Energy imbalance underlying the development of childhood obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 15(12):3056-66.

C

- CARBAJAL A, ORTEGA R (2001) La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable. *Rev Chil Nutr* 28/2; 224-236.
- CARL R (1991). Principios de ciencia y tecnología de los cereales. Zaragoza: Ed. Acribia.
- CAROLI M, LAGRAVINESE D (2002). Prevention of obesity. *Nutr Res* 22: 221-226.
- CARPER JL, ORLET FISHER J, BIRCH LL (2000) Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite* 2000;35(2): 121-9.

- CARRANZA M (2009). Physical activity and sport as part of the lifestyle of children and adolescents. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: Physical Activity and Health Education in European Schools. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 59-60.
- CASADO E, NOGALES A (1997). Pediatría. Madrid: Diorki.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (2002). Iron deficiency. United States. 1999-2000. MMWR 51:879-9.
- CEOPAN (1988). Manual de formación profesional en panadería. Madrid: Ed. Panorama Panadero.
- CERVERA P, CLAPES J, RIGOLFAS R (2000). Alimentación y dietoterapia. Madrid: Mc Graw-Hill- Interamericana de España, p: 147-159.
- CHEFTEL JC, CHEFTEL H (1976). Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Zaragoza: Ed. Acribia.
- CHOBANIAN AV, BAKRIS GL, BLACK HR, CUSHMAN WC, GREEN LA, THE NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM COORDINATING COMMITTEE y col. (2003) . Seventh Report Of The Joint National Committee On Prevention, Detection, Evaluation, And Treatment Of High Blood Pressure Hypertension 42:1206-1252.
- CIEKOT M, KANTANISTA A, GÓRSKI P (2009). The influence of exercise motives on physical activity level among adolescents and young adults in Poland. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: Physical Activity and Health Education in European Schools. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p:159-160.
- COCCA A, BERTOK S, MOHAMED K, SALINAS F, RAMÍREZ J (2009) Evolution levels of Physical Activity and Quality of Nutrition and their correlation, in youth aged 8 to 23. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: Physical Activity and Health Education in European Schools. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 161-162
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (CAC) (2006). Report of the 27th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses, Bonn, Germany 21-25 November 2005. ALINORM 06/29/26.
- CODOCEO R, MUÑOZ R (1999). Vitaminas liposolubles: vitaminas A, E y K. En: Hernández M, Sastre A. Tratado de nutrición. Madrid. Ediciones Díaz de Santos, p. 177-202.
- COLE T, BELLIZI MC, FLEGAL KM, DIETZ WH (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 320: 1240-1245.

- COMBS GF (2001). Vitaminas. En: Mahan K, Escote-Stump (eds). Nutrición y Dietoterapia de Krause, 10ª ed. México, editorial McGraw-Hill Interamericana Editores SA de CV, p. 73-119.
- CRESCENTE JL, MARTÍN R, CARDESÍN JM, ROMERO JL, PINTO D (2003). Estudio del riesgo de sobrepeso y sobrepeso en escolares de Galicia entre 6 y 17 años. *An Pediatr*. 58:523-528.
- CUENCA E, MANAU C, SERRA MAJEM L, FALGÀS J, TABERNER JL, BATALLA J, ABELLA X, SALLERAS L (1994). Consejos para la prevención de las enfermedades bucodentales. *Med Clin (Barc)* 102 Supl 1: 132-135.

D

- DANIELS SR (2005). Regulation of body mass and management of childhood overweight. *Pediatr Blood Cancer* 44(7): 589-94.
- DE LA GUARDIA M, MURO C (2009). Educating Young people in healthy habits, do you want to discover it? En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: *Physical Activity and Health Education in European Schools*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 167-168.
- DE PEÑA M. Cereales y derivados (2003). En: Astiarán J y Martínez A. *Alimentos. Composición y propiedades*. Madrid: McGrawHill, p. 135-154.
- DE RUFINO PM, REDONDO C, RIAÑO M, AMIGO T, GARCÍA M (2009) ¿Qué es lo que verdaderamente le interesa conocer a los adolescentes con relación a la alimentación y la nutrición? En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: *Physical Activity and Health Education in European Schools*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 141-142
- DE TERESA C, VÁZQUEZ C (2007). Objetivos nutricionales y de actividad física. En: Moreno B, Charro A. *Nutrición. Actividad Física y prevención de la obesidad. Estrategia NAOS*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- DELGADO A (2002). Trascendencia de la dieta en la salud del niño y del adulto. En: Serra L, Aranceta J (eds). *Alimentación infantil y juvenil. Estudio enkid*. Barcelona: Masson S.A., p. 1-11.
- DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN (2004). Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P, editores. *La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional*. Madrid: Editorial Complutense, p. 83-84
- DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN (2004a). Objetivos nutricionales para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P, editores. *La composición de los alimentos*.

- Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 86.
- DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN (2004b). Tablas de composición de alimentos. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P, editores. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional, Madrid: Editorial Complutense, p. 15-81.
- DESMOND P (2009). Patrones de desarrollo y función en el niño en edad escolar. En: Kliegman M, Jenson H, Stanton MD, Behrman R. Nelson Tratado de Pediatría. Barcelona: Elsevier, p. 139-146.
- DIETARY REFERENCE INTAKES (2004). Water and electrolytes. Washington, DC: National Academy Press.
- DÍEZ-GAÑÁN L, GALÁN LABACA I, LEÓN DOMÍNGUEZ CM, GANDARILLAS GRANDE A, TORRAS BELÉN Z, ALCARAZ CEBRIÁN F (2007). Food, energy and nutrient intake in children aged 5-12 in the autonomous community of Madrid, Spain: results of the 2001/2002 Children's Nutrition Survey]. Rev Esp Salud Publica. 81 (5):543-58.
- DURNIN JVG, FIDANZA F (1985). Evaluation of nutritional status. Bibl Nutr Dieta 35:20-30.

E

- EARL R, BORRA ST (2001). Lineamientos para la planificación alimentaria. En K. Mahan, y Escote-Stump, Nutrición y Dietoterapia de Krause 10ª ed., pp. 363-385). México DF: Mc Graw-Hill.
- EDWARDS CA, PARRETT AM (2003). Dietary fiber in childhood. Proc Nutr Soc. 62(1): 17-23.
- ELCARTE LÓPEZ R, VILLA ELIZAGA I, SADA GOÑI J, GASCÓ EGUILUZ M, OYARZABAL IRIGOYEN M, SOLA MATEOS A, GARCÍA IBERO C, ELCARTE LÓPEZ T, FERRER GIMÉNEZ M, FONTENEDA ESTÍBALIZ A (1993). Study from Navarra. Hyperlipidemia II. Variations according to age and sex in the average cholesterol level, LDL-cholesterol and triglycerides in an infant-child population]. An Esp Pediatr. 38(2):159-66.
- EFSA. How much water does my body need?. EFSA Journal 8(3): 1459. 2010. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1459.htm>
- ENTRALA A, GIL A (2000). Introducción al estudio de las vitaminas. En: Las vitaminas en la alimentación de los españoles. Estudio eVe. Madrid. Editorial Panamericana, p. 1-47.
- ESCOTT-STUMP S (2005). Nutrición, diagnóstico y tratamiento. México: Mc Graw-Hill.
- ESPINOSA T, (2001). Aspectos básicos de calorimetría. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur A, Arroyo P (editores). Nutriología

Médica: Nutrición del niño preescolar y el escolar. En 2ª ed. México DF, México. Editorial Panamericana S.A., p. 516-527.

F

- FACI M, ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, PEREA JM, MENA MC, ANDRÉS P (2001). Situación dietética y bioquímica en riboflavina de un colectivo de jóvenes de la Comunidad de Madrid. *Nutr. Hosp* 16(3): 92-96.
- FAILDE I, ZAFRA JA, RUIZ E, NOVALBOS JP (1997). Valoración de la alimentación de los escolares de una población de la Sierra de Cádiz (Ubrique). *Med Clin(Barc)* 108: 2454-8.
- FALK B, DOTAN R. Children's thermoregulation during exercise in the heat: a revisit. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2008;33:420-7.
- FARRÉ R, FRASQUET P (1999). Calcio, fósforo y magnesio. En: Hernández M, Sastre A. Tratado de nutrición. Madrid. Ediciones Díaz de Santos, p. 218-228.
- FEIGELMAN S (2009). Infancia media. En: Kliegman M, Jenson H, Stanton MD, Behrman R. Nelson Tratado de Pediatría. Barcelona: Elsevier, p. 57-60.
- FERNÁNDEZ JM (2010). El Pan. Definición, clasificación y normativa. En: Libro Blanco del Pan. Gil A, Serra L. eds. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A. pg. 1-12.
- FERNÁNDEZ JM (2010a). Las variedades de pan: panes tradicionales y regionales; panes especiales. En: Libro Blanco del Pan. Gil A, Serra L. eds. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A. p. 51-62.
- FISCHBACH FT (1996). Pruebas químicas. En: Fischbach FT, editor. Manual de Pruebas Diagnósticas. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 319-468.
- FISCHBACH FT (1996a). Apéndice VII. Cuadro de vitaminas. En: Fischbach FT, editor. Manual de Pruebas Diagnósticas. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 1097-1107.
- FOGELHOM M, KUKKONEN-HARJULA K (2000). Does physical activity prevent weight gain-a systematic review. *Obesity Reviews* 1:95-111.
- FOMON SJ (1995). Nutrición del lactante. Madrid: Mosby-Doyma.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/WORLD HEALTH ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (1996). Preparation and use of Food-based-dietary guidelines. Report on a joint FAO/WHO consultation. Nicosia, Cypress. WHO/NUT/96.6.
- FOOD AND NUTRITION BOARD, NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Washington DC: National Academy Press.

- FOOD AND NUTRITION BOARD (FNB). Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Washington DC: Institute of Medicine of the National Academies Press. 2005, **www.nap.edu**.
- FRANCIS LA, LEE Y, BIRCH LL (2003). Parental weight status and girl's television viewing, snacking, and body mass indexes. *Obes Res* 11(1):143-51.
- FRIEDEWALD WT, LEVY RI, FREDRICKSON DS (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18(6):499-502.
- FUNG TT, HU FB, PEREIRA MA, y col. (2002). Whole-grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *Am J Clin Nutr.*; 76 (3):535-540.

G

- GALVIN MA, KIELY M, FLYNN A (2003). Impact of ready-to-eat breakfast cereal (RTEBC) consumption on adequacy of micronutrient intakes and compliance with dietary recommendations in Irish adults. *Public Health Nutr.* 6: 351-363.
- GARCÍA A, SOUTO A, CONS M, GARCÍA JL (2009) Does the physical activity that the parents do, influence their children? En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: *Physical Activity and Health Education in European Schools*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 176.
- GARCÍA FJ (2005). Evaluación in vitro e in vivo de la funcionalidad de un producto rico en antioxidantes. Facultad de Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos: Universidad de Murcia.
- GARCÍA-ARTERO E, ORTEGA FB, RUIZ JR y col. (2007). Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA Study). *Rev Esp Cardiol* 60(6):581-8.
- GARCÍA-GONZÁLEZ L (2006). Hábitos alimentarios y situación nutricional de escolares madrileños con normopeso y sobrepeso/obesidad. Interacción con otros factores de riesgo cardiovascular. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- GARCÍA-VILLANOVA, B., GUERRA, E (2010). Cereales y productos derivados. En: Gil A, editor. *Tratado de Nutrición*. Tomo II: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos, Capítulo 5. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A., p. 97-138.

- GIL A (2010). Futuro del pan en la alimentación. En Gil A, Serra LI, editores. El libro blanco del pan. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p.177 -190.
- GIL A y col. (2007). Ácidos Grasos Poliinsaturados. Efectos fisiológicos y terapéuticos. En Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM. Nutrición y Alimentación en la Promoción de la Salud. UIMP, p: 119-132.
- GIL A, MAÑAS M, MARTÍNEZ DE VICTORIA E (2010). Ingestas dietéticas de referencia, objetivos nutricionales y guías. En: Nutrición Humana en el estado de salud. Madrid: Ed. Médica Panamericana, p. 31-65.
- GIL A, ORTEGA RM, MALDONADO J (2010a). Importancia del pan en la prevención de enfermedades crónicas. En Gil A, Serra LI, editores. El libro blanco del pan. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 141-158.
- GIL F, GIL A (2001). Oligoelementos. En: Tojo R, editor. Tratado de Nutrición Pediátrica. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 229-243.
- GOLDEN BE (2001). Infancy, childhood and adolescence. En: Garrow JS, James WPT, Ralph (eds). En Human nutrition and dietetics, 10th. Edinburgh: Churchill Livingstone, p: 449-464.
- GÓMEZ-MARTÍNEZ S, DÍAZ LE, WÄRNBERG J, MARCOS A (2008). Efectos fisiológicos de la fibra soluble. En: Libro blanco de la fibra dietética. Asturias. Corporación Alimentaria Peñasanta, p. 41-49.
- GONZÁLEZ R, BACA A, HORMIGO A, VILLALBA D, ORTEGA C, GARCÍA C (2001). Estudio de la relación entre los hábitos dietéticos y rendimiento escolar. Medicina General 36: 599-602.
- GONZÁLEZ-GROSS M, GÓMEZ-LORENTE JJ, VALTUEÑA J, ORTIZ JC, MELÉNDEZ A (2008). La "pirámide del estilo de vida saludable" para niños y adolescentes. Nutr Hosp (2) 23: 159-168
- GONZÁLEZ-GROSS M, MILES L, STOKES C, FOX K, MASTORA I, DAVIS A (2008a). Activity Healthy Living. A guide for parents. Madrid: Coca-cola Europe.
- GRAHAM GG, MCLEAN WC, LÓPEZ DE ROMANA G (1981). Prolonged compsumption by infants of wheat-based diets with and without casein or lysine supplementation. J. Nutr., 111:1917-1927.
- GRANDE F (1988). Nutrición y salud: Mitos, peligros y errores de las dietas de adelgazamiento. Madrid: Editorial Temas de Hoy, S.A.
- GRIMSHAW GM, STANTON A (2006). Tobacco cessation interventions for young people. Cochrane Database Syst Rev 18(4):CD003289.
- GRUPO COLABORATIVO ESPAÑOL PARA EL ESTUDIO DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA (1995). Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y

adolescencia en España. Estudio Ricardin II: valores de referencia.
An Esp Pediatr 1995;43:11-7

H

- HALFORD JC, GILLESPIE J, BROWN V, PONTIN EE, DOVEY TM (2004). Effect of television advertisements for foods on food consumption in children. *Apepetite*42(2):221-5.
- HALLBERG (1996). Asp N-G, eds. Iron Nutrition in health and disease. London: Libey.
- HARRIS WS (1997). n-3 fatty acids and serum lipoproteins: human studies. *Am J Clin Nutr* 65 (5 Suppl): 1645S-1654S.
- HEGEDÜS M, PEDERSEN B, EGGUM BO (1985). The influence of milling on the nutritive value of flour from cereal grains. 7. Vitamins and tryptophan. *Qual. Plant Foods Hum, Nutr.*, 35:175-180.
- HEIRD WC (2002). Requerimientos nutricionales durante la infancia. En: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, editores. *Nutrición en salud y enfermedad*. 9ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., vol. 1, p. 965-984.
- HEITMANN BL, LISSNER L, SORENSEN TIA, BENGTSSON C (1995). Dietary fat intake and weight gain in women genetically predisposed for obesity. *Am J Clin Nutr*; 61: 1.213-1.217.
- HEIRD WC (2004). Nutritional Requirements. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, eds. *Nelson Textbook of Pediatrics* 17th edition. Philadelphia: Saunders.
- HERNÁNDEZ M, SASTRE A (1999). *Tratado de nutrición*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos.
- HERNÁNDEZ M (2001). Consecuencias a largo plazo de la nutrición en la infancia. En: Hernández M y col., *Alimentación Infantil*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- HERNÁNDEZ M y col. (2001). *Alimentación infantil*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- HIRSCHLER V, MACCALLINI G, KARAM C, GONZALEZ C, ARANDA C (2009). Are girls more insulin-resistant than boys? *Clin Biochem*. 42: 1051-1056.
- HORTON TJ, DROUGAS H, BRACHEY A, REED GW, PETERS JC, HILL JO (1995). Fat and carbohydrate overfeeding in humans: different effects on energy storage. *Am J Clin Nutr*; 62: 19-29.
- HSIEH SD, YOSHINAGA H, MUTO T (2003). Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 27(5):610-6.

I

- IGLESIAS C, DE JESUS F, ENTRALA A, ROMÁN J (2005). Nutrición y rendimiento deportivo: bases fisiológicas, suplementos ergogénicos y evidencia científica. En: Iglesias C, Román J. Actualización en nutrición 2005. Evidencias en nutrición. Madrid: Sanitaria 2000.
- ILLERA M (1997). Vitamina E. Usos preventivos y terapéuticos. Madrid: Alcalá Farma.
- ILLERA M y col. (2000). Vitaminas y minerales. Madrid: Editorial Complutense.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD (1999). Subdirección General de Coordinación Administrativa. Catálogo de pruebas de los laboratorios clínicos. Manual de procedimientos. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, p. 184.
- INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES (2010). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Committee to review dietary reference intakes for vitamin D and calcium. Institute of Medicine. Washington: National Academic of Sciences. www.iom.edu/vitamind.

J

- JACOB A (1995). The integrated antioxidant system. *Nutr Res* 15:755.
- JACOBS DR, ANDERSEN LF, BLOMHOFF R (2007). Whole grain consumption is associated with reduced risk of noncardiovascular, noncancer death attributed to inflammatory diseases in the Iowa Women's Health Study. *Am J Clin Nutr*; 85:1606-14.
- JENSEN MK, KOH-BANARJEE P, HU FB, y col. (2004). Intakes of whole grain, bran, and germ and the risk of coronary heart disease among men. *Am J Clin Nutr*; 80:1492-9.
- JIMÉNEZ R, MARTOS E, DÍAZ M (2005). Metabolismo del hierro. *An Pediatr Contin*. 3(6):352-6.
- JOHNSON LJ, MEACHAM SL, KRUSKALL LJ, (2003). The antioxidants: vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids. *J Agromedicine* 9(1): 65-82.
- JOHNSON, RK., GORAN, MI., Y POEHLMAN, ET. (1994). Correlates of over and underreporting of energy intake in healthy older men and women. *Am J. Clin. Nutr*, 59, 1286-1290.
- JOHNSON R (2001). Energía. En: Mahan K, Escote-Stump (eds). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*, 10ª ed. México: editorial McGraw-Hill Interamericana Editores SA de CV, p. 20-32

K

- KATZ DL (2001). Nutrition in Clinica Practice. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins.
- KEAYS JJ, ALLISON KR (1995). The effects of regular moderate to vigorous physical activity on student outcomes: a review. Can J Public Health 86:62-65.
- KENDALL A, LEVITSKY DA, STRUPP BJ, LISSNER L (1991). Weight loss on a low-fat diet: consequences of the imprecision of the control of food intakes in humans. Am J Clin Nutr; 53: 1.124-1.129.
- KENNEDY ET, OHLS J, CARLSON S, FLEMING K (1995). The Healthy Eating Index: design and applications. J Am Diet Assoc. 95(10): 1103-1108.
- KESKIN M, KURTOGLU S, KENDIRCI M, ATABEK ME, YAZICI C (2005). Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. Pediatrics. 115: 500-503.
- KEYS A, GRANDE F (1957). Dietary fat and serum cholesterol. Am J Public Health 47: 1520-1530.
- KING A, WOLD B, TUDOR-SMITH C, HAREL Y (1996). The health of youth. A cross-national survey. Copenhagen: Who Regional office for Europe.
- KIRKLAND JB, RAWLING JM (2001). Niacina. En Rucker R, Suttie J, McCornick D, Machlin L. Handbook of Vitamins. New York: Marcel Dekker, p. 213-254.
- KOLETZKO B, DOKOUPIL K, REITMAYR S, WEIMERT-HARENDZA B, KELLER E (2000). Dietary fat intakes in infants and primary school children in Germany. American Journal of Clinical Nutrition 72(S1); p. 1392S-1395S.
- KOURY MJ, PONKA P (2004). New insights into erythropoiesis: the roles of folate, vitamin B12, and iron. Annu Rev Nutr. 24:105-31.
- KREKOUKIA M, NASSIS GP, PSARRA G, SKENDERI K, CHROUSOS GP, SIDOSSIS LS (2007). Elevated total and central adiposity and low physical activity are associated with insulin resistance in children. Metabolism. 56: 206-213
- KWITEROVICH OP (1990). Diagnóstico y tratamiento de dislipoproteinemias familiares en niños y adolescentes. En: Patrick C, editor. Endocrinología Pediátrica y de adolescentes. Clínicas Pediátricas de Norteamérica. Interamericana Mc Graw-Hill.

L

- LAMBERT J, AGOSTONI C, ELMADFA I, HULSHOF K, KRAUSE E, LIVINGSTONE B, SOCHA P, PANNEMANS D, SAMARTIN S (2004). Dietary intake and

- nutritional status of children and adolescents in Europe. *Br J Nutr.* 92 Suppl 2:S147-211.
- LARSSON SC, GIOVANUCCI E, BERGVIST L y col. (2005). Whole-grain consumption and risk of colorectal cancer: a population –based cohort of 60.000 women. *Brit J Cancer*; 92: 1803-7.
- LETE JR (2009). Influence of physical activity and sport in children on active lifestyles in adulthood. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: *Physical Activity and Health Education in European Schools*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 61-66.
- LIESE AD, WEIS KE, SCHULZ M, TOOZE JA (2009). Food intake patterns associated with incident type 2 diabetes: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care.* 32(2):263-8.
- LISSNER L, LEVITSKY DA, STRUPP BJ, KALKWARF HJ, ROE DA (1987). Dietary fat and the regulation of energy intake in human subjects. *Am J Clin Nutr*; 47: 886-892.
- LIU E, MCKEOWN NM, NEWBY PK, MEIGS JB, VASAN RS, QUATROMONI PA, D'AGOSTINO RB, JACQUES PF (2009). Cross-sectional association of dietary patterns with insulin- resistant phenotypes among adults without diabetes in the Framingham Offspring Study. *British Journal of Nutrition* 102:576-583.
- LIU S (2003) Whole-grain foods, dietary fiber, and type 2 diabetes: searching for a kernel of truth. *Am J Clin Nutr*; 77:527-9.
- LIU SM, STAMPFER MJ, HU FB (1999). Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurse's Health Study. *Am J Nutr*; 70:412-29.
- LOBSTEIN T, FRELUT ML (2003). Prevalence of overweight among children in Europe. *Obesity Reviews* 4: 195-200.
- LOPES-VIRELLA MF, STONE P, ELLIS S, COLWELL JA (1977). Cholesterol determination in highdensity lipoproteins separated by three different methods. *Clin Chem* 23(5):882-4.
- LÓPEZ C (1990). *Comedores escolares. Fichas informativas para educadores*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- LÓPEZ C (2010). Cuestiones frecuentes que el consumidor plantea sobre el pan. En Gil A, Serra L, editores. *El libro blanco del pan*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 191-202.
- LÓPEZ NOMDEDEU C, ORTEGA RM (2010). El pan en las Guías Alimentarias. La educación nutricional. Un instrumento esencial para la formación de hábitos. En: *Libro Blanco del Pan*. Gil A, Serra L. editores. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A, p. 109-122.

- LÓPEZ-PLAZA B (2006). Situación nutricional y hábitos alimentarios de un colectivo de escolares madrileños. Repercusión en la capacidad intelectual. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM, APARICIO A, BERMEJO ML, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E (2007). La preocupación por el peso corporal. Estudio a nivel nacional sobre errores y hábitos relacionados con el tema, En: Nutrición en población femenina: Desde la infancia a la edad avanzada. Ortega RM ed. Madrid: Ediciones Ergón, p. 39-49.
- LUCAS A, (1996). Introducción a la sociología. Pamplona: EUNSA.
- LUCAS B (2001). Nutrición en la infancia. En: Mahan K, Escott-Stump S (eds). Nutrición y Dietoterapia de Krause. México: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 260-279.
- LYON XH, DI VETTA V, MILON H, JÉQUIER E, SCHUTZ Y (1995). Compliance to dietary advice directed towards increasing the carbohydrate to fat ratio of the everyday diet. *Int J Obes*; 19: 260-269.

M

- MAFFEIS C, SCHUTZ Y, ZOCCANTE L, MICCIOLO R, PINELLI L (1993). Meal induced thermogenesis in lean and obese prepubertal children. *Am J Clin Nutr* 57: 481-485.
- MAHAN LK, ESCOTT-STUMP S (2001). Apéndices. Análisis e interpretación de pruebas de laboratorio. 32. Una guía para el uso de datos de laboratorio en la valoración y vigilancia nutricionales. En: Mahan LK, Escott-Stump S, editores. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 10ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 1089-1236.
- MANZ F (2007). Hydration in children. *J Am Coll Nutr*. 26(5 Suppl):562S-569S.
- MARTÍ C (1991). Alimentación del preescolar y factores de riesgo. *Actualidad nutricional* 7: 4-10.
- MARTIN M, MOSCOSO D (2009) Influence of physical activity and sport in children on active lifestyles in adulthood. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: Physical Activity and Health Education in European Schools. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 192-193
- MARTÍNEZ JR, IGLESIAS, C (2006). El libro blanco de la hidratación. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. Madrid: Ediciones Cinca.
- MATA P, ALONSO R, MATA N (2003). Los omega-3 y omega-9 en la enfermedad cardiovascular. En: Mataix J, Gil A. Libro blanco de los Omega-3. Los ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 y monoinsaturados tipo oleico y su papel en la salud. Granada: Puleva Food, p. 49-63.

- MATA P, ORTEGA RM (2003). Omega-3 fatty acids in the prevention and control of cardiovascular disease. *Eur J Clin Nutr* 57 (Suplemento 1) : S22-S25.
- MATAIX J y MARTÍNEZ M (1993). Lípidos. En *Nutrición y Dietética, aspectos sanitarios*. Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, p. 69-110.
- MATAIX J, LLOPIS J (2000). Minerales. En: Mataix J. (editor). *Nutrición y alimentación humana I: Nutrientes y alimentos*. Madrid, Editorial Ergon. p. 211-246.
- MATAIX J, ALONSO M (2002). Niño preescolar y escolar. En: Mataix J, editor. *Nutrición y Alimentación humana*. 1ª Edición. Madrid: Ergon, p. 860-868.
- MATAIX J, MARINÉ A (2002). Cereales y derivados y otros elementos hidrocarbonados. En: Mataix J, editor. *Nutrición y Alimentación humana*. 1ª Edición. Madrid: Ergon, p. 273-290.
- MATAIX J, SANCHEZ DE MEDINA F (2002). Vitaminas I: vitaminas con funciones coenzimáticas en el metabolismo intermediario. En: Mataix J. (editor). *Nutrición y alimentación humana I: Nutrientes y alimentos*. Madrid, Editorial Ergon, p. 137:158.
- MATAIX J (2005). *Nutrición para educadores*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- MATAIX J (2008). *Fisiología de la hidratación y nutrición hídrica*. Coca-cola España.
- MC ARDLE W, KATCH FI, KATCH VL (2004). *Fundamentos de fisiología del ejercicio*. Madrid: Mc Graw-Hill/Interamericana.
- MC CARTHY HD (2006). Body fat measurements in children as predictors for the metabolic syndrome: focus on waist circumference. *Proc Nutr Soc*. 65(4):385-92.
- MCKEOWN NM, MEIGS JB, LIU S (2002). Whole-grain intake is favorably associated with metabolic risk factors for type 2 diabetes and cardiovascular disease in the in the Framingham Offspring Study. *Am J Clin Nutr*; 76: 390-8.
- MENDOZA F (2009) Motivating students to be physically active. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: *Physical Activity and Health Education in European Schools*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p: 80
- METZNER C, KRAUS L (2008). The impact of Alcopops on Adolescent Drinking: a Literature Review. *Alcohol Alcohol* 44(2): 230-9.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (2003). *Encuesta Nacional de Salud*. España.

- MONTONEN J, KNEKT P, JÄRVINEN R, AROMAA A, REUNANEN A (2003). Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr.* Mar; 77(3):622-9.
- MOREIRAS O, CUADRADO C (2001). Hábitos alimentarios. En: Tojo, R (ed), *Tratado de Nutrición Pediátrica*. Barcelona: Doyma S.L., p. 15-32.
- MORENO LA, FLETA J, MUR L, FEJA C, RODRÍGUEZ G, SARRÍA A, BUENO M (1998). Distribución de la grasa en niños y adolescentes de ambos sexos. *An Esp Pediatr.* 49: 135-139.
- MORENO B, CHARRO A, BALLESTEROS JM, ROYO MA (2005). Introducción y ámbitos de intervención. En: Moreno B, Charro A. *Nutrición. Actividad Física y prevención de la obesidad. Estrategia NAOS*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- MORENO B, CHARRO A (2007). *Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad*. Madrid: Ed. Panamericana.
- MORENO LA, RODRÍGUEZ JM, GARAGORRI JM (2003). Metabolismo energético. Requerimientos. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. *Nutrición en pediatría*. Madrid: Ergon, p. 27-32
- MUÑOZ M, MARTÍ A (2008). Dieta durante la infancia y la adolescencia. En: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Saló i Solà ME, Burgos R. *Nutrición y dietética clínica 2º edición*. Barcelona: Elsevier Masson, p. 115-134.

N

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (2003). Dietary referente intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, iotin and coline. Disponible en: <http://books.nap.edu/catalog/6015.html>
- NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATIONAL PROGRAM (1991) Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. NIH Publication. No. 91-2732. Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL: FOOD AND NUTRITION BOARD. IOM (Institute of Medicine) (1998). Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin and choline. Washington: National Academic Press.
- NAVIA B, ORTEGA RM (2006). Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. En: *Nutriguía. Manual de nutrición en atención primaria*. Madrid: Editorial Complutense, p. 3-13.

- NAVIA B., ORTEGA R.M., REQUEJO A.M., HERNÁNDEZ F.J., PEREA J.M., FACI M. (2000). Situación en riboflavina de un colectivo de preescolares. *Nutr Clin* 20 (1): 33-38.
- NAVIA B, ORTEGA RM, REQUEJO AM, PEREA JM, LÓPEZ-SOBALER AM, FACI M (2003). Influence of Maternal Education on Food Consumption and Energy and Nutrient Intake in a Group of Pre-School Children from Madrid. *Inter J Vitam Nutr Res.* 73 (6): 439-445.
- NEEDLMAN RD (2000). Primeros años escolares. En: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Tratado de Pediatría Nelson*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana S.A., vol. 1, p. 53-55.
- NEESE JW, DUNCAN P, BAYSE D, ROBINSON M, COOPER T, STEWART C (1976). Development and evaluation of a hexokinase/glucose-6-phosphate dehydrogenase procedure for use as a national glucose reference method. Atlanta: Center for Disease Control, GA. DHEW publication (CDC) 77-8330.
- NEIRA M, ONIS DE M (2005). Estrategia Naos: Prevenir la obesidad, una prioridad de salud pública en España. *Lancet* 365:1386.
- NELSON JK, MOXNESS KE, JENSEN MD, GASTINEAU CF (1996). *Dietética y Nutrición. Manual de la Clínica Mayo*. Madrid: Mosby-Doyma.
- NEWBURN E (1996). Fluorides. En: Rudolph A, Hoffman JL, Rudolph C, eds: *Rudolph's Pediatrics*. Stamford: Prentice Hall, 1996; 987-9.
- O**
- OLIVARES JL (2003). Elementos mayoritarios en la nutrición infantil. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. *Nutrición en pediatría*. Madrid: Ergon, p. 85-102.
- OLIVARES JL, FLETA J (2003). Vitaminas liposolubles en la nutrición infantil. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. *Nutrición en pediatría*. Madrid: Ergon.
- OLIVARES JL (2003a). Anemia nutricional en la infancia. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. *Nutrición en pediatría*. Ergon. Madrid, p: 323-332.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) (1995). Infants and children. En: *Physical status: use and interpretation of anthropometric*. Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. World Health Organization. Technical Report Series 854. Geneve: OMS.
- OMS (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert consultation. World Health Organization. Technical Report Series 916. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- OMS (2006). Obesidad y sobrepeso. 2006. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>

- OMS (2009). Joint FAO/WHO Expert consultation on Fats and fatty acids in human nutrition: disponible en http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf Fecha de consulta: 15/06/2010
- ORTEGA RM (2006). Nutrición del Fumador. En: Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria. Capítulo 38. Requejo AM, Ortega RM eds. Madrid: Editorial Complutense, p. 324-331.
- ORTEGA RM (2007). El comedor escolar como recurso didáctico. Funciones, posibilidades, bases teóricas y didácticas. En: El libro blanco de la alimentación escolar. Martínez JR, Polanco I, eds. McGraw-Hill – Interamericana de España, S.A.U.
- ORTEGA RM (2010). Composición y valor nutricional del pan. En Gil A, Serra LI, editores. El libro blanco del pan. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 79-94.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM (2000). Guías en Alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: Requejo AM, Ortega RM. Nutriguía. Manual de nutrición clínica en atención primaria. Madrid: Editorial Complutense, p. 15-24.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM (2006). Introducción a la nutrición clínica. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. Nutriguía. Manual de nutrición clínica en atención primaria. Madrid: Editorial Complutense, p. 85-93.
- ORTEGA RM, APARICIO A (2007) Problemas nutricionales actuales. Causas y consecuencias. En: Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM editores. Nutrición y Alimentación en la promoción de la salud, Madrid: UIMP, IMP Comunicación, p. 8-20.
- ORTEGA RM, ANDRÉS P, JIMÉNEZ LM, GONZÁLEZ-GROSS M, ORTEGA A (1993). Mensajes publicitarios de contenido nutricional dirigidos a la población infantil por televisión. Nutr Clin Diet Hosp 13: 25-34.
- ORTEGA R, REQUEJO, A, ANDRÉS, P, LÓPEZ, A, REDONDO, M, GONZÁLEZ, M (1995). Relationship between diet composition and body mass index in a group of Spanish adolescents. Br. J. Nutr, 74, 765-773.
- ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER A, REQUEJO AM, ANDRÉS P, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ M. (1995a). Valoración dietética del estado nutritivo de un colectivo de adolescentes de Madrid. Nutr. Clin. 15: 53-60.
- ORTEGA RM, REDONDO MR, ZAMORA MJ, LÓPEZ-SOBALER AM, ANDRÉS P, ENCINAS-SOTILLOS A (1995b). [Energy balance and caloric profile in the elderly obese or in those with overweight compared to those of normal weight]. Med Clin (Barc). 104(14):526-9

- ORTEGA RM, ANDRÉS P, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER A, REDONDO MR, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ M (1996). Hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en escolares con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *An Esp Pediatr* 44: 203-208.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, QUINTAS ME, ANDRÉS P, REDONDO MR, LÓPEZ-SOBALER AM (1996b). Desconocimiento sobre la relación dieta-control de peso corporal de un grupo de jóvenes universitarios. *Nutr. Clin.* 16(4): 147-153.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM REDONDO MR LÓPEZ-SOBALER AM ANDRÉS P, ORTEGA A, QUINTAS E, IZQUIERDO M (1996c). Breakfast habits of different groups of Spanish schoolchildren. *J. Human Nutr and Dietetics* 9: 33-41.
- ORTEGA RM, QUINTAS ME, SÁNCHEZ-QUILES MB, ANDRÉS P, REQUEJO AM, ENCINAS-SOTILLOS, A (1997). Infravaloración de la ingesta energética en un colectivo de jóvenes universitarias de Madrid. *Rev Clin Esp*, 197(8), 545-549.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, ANDRÉS P, REDONDO MR, LÓPEZ- SOBALER AM, QUINTAS E, NAVIA B (1998). El rombo de la alimentación. Guía útil en la planificación de dietas ajustadas a las pautas recomendadas. *Nutr. Clin.* 16(2): 35-43.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, QUINTAS M, ANDRÉS P, LÓPEZ-SOBALER AM, PEREA JM, GASPAS MJ (2000). The consumption of milk products in a group of pre-school children: Influence on serum lipid profile. *Nutr. Res.* 20(6): 779-790.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER AM, NAVIA B, PEREA JM, MENA MC, FACI M, LOZANO MC, NAVARRO AR (2000a). Conocimiento respecto a las características de una dieta equilibrada y su relación con los hábitos alimentarios de un colectivo de jóvenes universitarios. *Nutr Clin* 195/5:19-25.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, CARCELA M, PASCUAL MJ, MONTERO P (2000b). Alimentación infantil: Construyendo día a día su salud. Universidad Complutense de Madrid y Ayuntamiento de Madrid (Concejalía de Sanidad y Consumo). Madrid.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, CARCELA M, PASCUAL MJ, MONTERO P (2000c). Tríptico: "Alimentación Infantil: Construyendo día a día su salud". Departamento de Nutrición (Facultad de Farmacia, UCM) y Ayuntamiento de Madrid (Concejalía de Sanidad y Consumo).
- ORTEGA RM, MENA MC, FACI M, SANTANA JF, SERRA L (2001). Vitamin status in different groups of the Spanish population: a meta-analysis of national studies performed between 1990 and 1999. *Public Health Nutr* 4: 1325-29.

- ORTEGA RM, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER AM, NAVIA B, MENA MC, BASABE B, ANDRÉS P (2004). Smoking and passive smoking as conditioners of folate status in young women. *J Am Coll Nutr* 23(4):365-371.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM (2004a). Ingestas diarias recomendadas de Energía y Nutrientes para la población española. Madrid: Universidad Complutense.
- ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, REQUEJO AM, ANDRES P (2004b). Objetivos nutricionales para la población Española. En: La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 82-86.
- ORTEGA RM, MENA MC, LÓPEZ AM (2005). Leche y lácteos: valor nutricional. En: Aranceta J, Serra Ll. Leche, Lácteos y Salud. Editorial Médica Panamericana. Madrid, p: 19-30.
- ORTEGA RM, PALENCIA AM, LÓPEZ-SOBALER AM (2006). Improvement of cholesterol levels and reduction of cardiovascular risk via the consumption of phytosterols. *Brit J Nutr*; 96 Suppl 1:S89-93.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, Y LÓPEZ-SOBALER AM (2006a). Modelo de cuestionario de actividad. En R. M. Ortega, y A. M. Requejo, Nutriguía: Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria. Anexos (p. 468). Madrid: Complutense.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, Y LÓPEZ-SOBALER AM (2006b). Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos, en la valoración del estado nutricional. En: Ortega RM, Requejo AM, Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria. Madrid: Complutense, p. 456-467 (anexos).
- ORTEGA RM, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, MARÍN-ARIAS LL, LÓPEZ-SOBALER AM (2006c). Responses to two weight-loss programs based on approximating the diet to the ideal: differences associated with increased cereal or vegetable consumption. *INT J VITAM NUTR RES*. 76(6):367-76.
- ORTEGA RM, LÓPEZ SOBALER AM, APARICIO A, ANDRÉS P, BERMEJO ML, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E (2007). Resultados de un estudio de intervención encaminado a aproximar la alimentación al ideal teórico y a conseguir un mejor control del peso corporal. En: Nutrición en población femenina: Desde la infancia a la edad avanzada. Ortega RM ed. Madrid: Ediciones Ergón, p. 61-70.
- ORTEGA RM (2008) De las ingestas recomendadas a la nutrición personalizada. En: Vaquero MP, ed. Genética, Nutrición y enfermedad. Edimsa: Editores Médicos S.A. Madrid, p. 113-124.

- ORTEGA RM (2009). Importancia de las grasas en la alimentación. En: Ortega RM, Pérez F, Bultó S, Martín E. Prejuicios y verdades sobre las grasas y otros alimentos. Unilever Foods España, p. 1-17.
- ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, ANDRÉS P, REQUEJO AM, Y MOLINERO, LM (2009a). Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación. Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.A. Madrid. Disponible en: <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm>.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, Y LÓPEZ-SOBALER AM (2010). Tablas de composición de alimentos por 100 gramos de porción comestible. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, y Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Complutense, p. 16-49
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM (2010a). Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 82-85.
- ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, REQUEJO AM, ANDRÉS P (2010b). Guías en alimentación. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 87-93.
- ORTEGA RM, APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM (2010c). Educación nutricional. En: Gil A. ed. Tratado de Nutrición. Tomo III: Nutrición Humana en el estado de Salud, Capítulo 19. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 463-478.
- ORTEGA RM, MALDONADO J, GIL A (2010d). El papel del pan en la salud humana. En Gil A, Serra Ll, editores. El libro blanco del pan. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 95-108.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, Y LÓPEZ-SOBALER AM (2010e). Tablas de composición de alimentos por ración media y tamaño de raciones medias. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, y Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Complutense, p. 50-81.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA, B, LÓPEZ-SOBALER AM (2010f). Objetivos nutricionales para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 86.

ORTEGA RM, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, JIMÉNEZ AI, LÓPEZ-SOBALER AM, GONZÁLEZ- RODRÍGUEZ LG, ANDRÉS P (2011). Poor zinc status is associated with increased risk of insulin resistance in Spanish children. *Brit J Nutr*.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM (2011a). Estudio Aladino. Estudio de prevalencia de obesidad infantil en España. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (MSPSel) y Quota Research, S.L. (Expediente 2010-030013)

P

PANJIKKARAN ST, KUMARI K (2009). Augmenting BMI and Waist-Height Ratio for Establishing More Efficient Obesity Percentiles among School-going Children. *Indian J Community Med*. 34(2):135-139.

PALACIOS N (2000). Nutrición y ejercicio físico. *Nutr. Hosp.* (2000) XV (Supl. 1): 31-40.

PARKER RS (1996). Absorption, metabolism and transport of carotenoids. *FASEB J* 10: 542-551

PATRI A (1993). Características del crecimiento y desarrollo. En: Patri A. Crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Chile: Mediterráneo, p. 16-25.

PAVÓN P, MONASTERIO L, GUILLÁN B (1999). Cambios en la dieta actual de los escolares. *El comedor escolar*. *Pediatrka* (supl. 1): 1-6.

PEDERSEN B, KNUDSEN KEB, EGGUM O (1989). Nutritive Value of Cereal Products with Emphasis on the effect of Milling en Nutritional Value of Cereal Products, Beans and Starches. *World Rev. Nutr. Diet.*, 60:1-91.

PENNINGTON JAT, YOUNG BE (1991). Total Diet Study nutritional elements. *J Am Diet Assoc* 91:179.

PEREIRA MA, O'REILLY E, AUGUSTSSON K Y COL. (2004). Dietary fibre and risk of coronary heart disease; a pooled analysis of cohort studies. *Arch Intern Med*; 164:370-376.

PERRY C, LYTLE LA, FELDMAN H y col. (1998). Effects of the child and adolescent trial for cardiovascular health (CATCH) on fruit and vegetable intake. *J Nutr Education* 30(60): 354-360.

PLACHTA-DANIELZIK S, LANDSBERG B, BOSY-WESTPHAL A, JOHANNSEN M, LANGE D, J MÜLLER M (2008). Energy gain and energy gap in normal-weight children: longitudinal data of the KOPS. *Obesity* (Silver Spring). 16(4):777-83.

PLAZA I, VILLAR F, MATA P, PÉREZ F, MAIQUEZ A, CASASNOVA JA, BANEGAS JR, TOMÁS L, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, GIL E (2000). Control de la colesterolemia en España. Un instrumento para la prevención cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 53: 815-837.

- PLAZAS M (2001). Nutriología Médica: Nutrición del niño preescolar y el escolar. En Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur A, Arroyo P. 2ª ed. México DF, México: Editorial Panamericana S.A, p. 58-85.
- POMBO M, CASTRO L, BARREIRO J (2001). El crecimiento, el desarrollo y los elementos traza. *An Esp Pediatr* 54: 63-71.
- POPKIN BM, D'ANCI KE, ROSENBERG IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev*. 2010 Aug;68(8):439-58.
- PREZIOSI P, GALAN P, DEHEEGER M, YACOUN N, DREWNOWSKI A, HERCBERG S (1999). Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents, and adults. *J Am Coll Nutr*. 18: 171-178.

Q

- QUEEN PM, HENRY RR (1987). Growth and nutrient requirements of children. En: Grand RJ, Sutphen JL, Dietz WH (eds.). *Pediatric Nutrition. Theory and practice*. Boston: Buterworths, p: 341-349.

R

- REDONDO MR, ORTEGA RM, ZAMORA MJ y col. (1997). Influence of the number of meals taken per day on cardiovascular risk factors and the energy and nutrient intakes of a group of elderly people. *Int J Vit Nutr Res* 67: 176-82.
- REPORTS OF THE SCIENTIFIC COMMITTEE FOR FOOD (Thirty-first) (1993). Nutrient and energy intakes for the european community. Commision of the European Communities. Bélgica.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (1993). Tríptico: Alimentación infantil: Su alimentación no es un juego. Madrid: Exmo. Ayuntamiento de Madrid, Concejalía de Sanidad y Consumo.
- REQUEJO A (1999). Alimentación durante la fase de crecimiento estable: la etapa preescolar y escolar. En: Varela P, editor. *Alimentación infantil. Aspectos de interés farmacéutico*. 2ª Edición. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid: Novograf S.A., p. 109-116.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM, (2000). Nutrición en la infancia. En Requejo AM, Ortega RM (eds). *Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria*. Madrid: Editorial Complutense, p: 27-38.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (2006). Nutrición en la infancia. En: Requejo AM, Ortega RM (eds). *Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria*. Madrid: Editorial Complutense S.A., p. 27-38.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (2002). Crecimiento y desarrollo. En: Requejo AM, Ortega RM (eds). *Nutrición en la adolescencia y juventud*. Madrid: Editorial Complutense, p. 13-20.

- REQUEJO AM, ORTEGA RM (2002a). Situación de diversos colectivos de adolescentes y jóvenes españoles. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. Nutrición en la adolescencia y juventud. Madrid: Editorial Complutense, p. 59-78.
- REQUEJO AM, NAVIA B, ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, QUINTAS E, GASPAR MJ, OSORIO O (1999). The age at which meat is first included in the diet affects the incidence of iron deficiency and ferropenic anaemia in a group of pre-school children from Madrid. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 69 (2): 127-131.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, NAVIA B, ANDRÉS P, JODRAL M, QUINTAS E, REDONDO R, y col. (2002). Estudio sobre dietas y hábitos alimentarios en la población española. Consejo de Seguridad Nuclear. Colección Documentos 10.2002. Referencia Documentos 05.01. Madrid.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (2007). Nutralizer: Campaña de promoción de hábitos de alimentación saludables dirigida a la población escolar. Madrid Salud - Junta Municipal de Chamberí (Ayuntamiento de Madrid) y Departamento de Nutrición. UCM. Madrid.
- RICCARDI G, RIVELLESE AA, GIACCO R (2008). Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr* 87: 269S-74S.
- RIVLIN RS, PINTO JT (2001). Riboflavin (Vitamin B2). En Rucker R, Suttie J, McCormick D, Machlin L. *Handbook of Vitamins*. New York. Marcel Dekker, p. 255-273.
- ROBERTS SB, HEYMAN MB (2001). Déficit de micronutrientes en las dietas de niños pequeños: común y debido a ingestas inadecuadas, tanto en sus hogares como en centros de cuidado infantil. *Nutrition Reviews en Español* 1: 11-14.
- RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, BANEGAS JR, GRACIANO MA, HERNÁNDEZ R, REY J (1996). El consumo de alimentos y nutrientes en España en el período de 1940-1988. Análisis de su consistencia con la dieta mediterránea. *Med Clin (Barc)* 106: 161-8.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ E, LÓPEZ SOBALER AM, ORTEGA RM (2007). El control de peso como prioridad sanitaria y estética. Bases nutricionales para conseguir un buen control de peso corporal. En: Ortega RM, ed. *Nutrición en población femenina: Desde la infancia a la edad avanzada*. Madrid: Ediciones Ergón, p. 51-60.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, LÓPEZ-PLAZA B, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2008). ¿Conocen las mujeres españolas cuál es la mejor

- estrategia para controlar el peso corporal? Nutr Clin Diet Hosp. 28 (3): 18-26.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2009). Percepción del peso corporal y medidas adoptadas para su control en población española. Nutr Hosp. 24 (5): 582-9.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM, (2010). Associations between abdominal fat and body mass index on vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. Eur J Clin Nutr Mar 64(5): 461-467.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2011). Vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. Minerva Pediátrica Feb; 63(1): 11-18.
- RODRÍGUEZ-SANTOS F, CASTILLO R, GÓMEZ-CANDELA C (2008). Variables relacionadas con la alimentación y nutrición: psicológicas, biológicas y socioculturales. En: Psicología y nutrición. Rodríguez-Santos F, Aranceta J, Serra M, edsitores. Madrid: Elsevier Masson, p.17-34.
- ROLLS B, ENGELL D, BIRCH LL (2000). Serving portion size influences 5-year-old but not 3-year old children's food intakes. J Am Diet Assoc. 100:232.
- ROMÁN E, CILLERUELO M (1998). Alimentación del niño y del adolescente. En: Vázquez C, De Cos A, López-Nomdedeu C, editores. Alimentación y nutrición. Manual teórico-práctico. Madrid: Díaz de Santos S.A., p. 175-192.
- ROMÁN J, SERRANO L, IGLESIAS C, IZQUIERDO M (2005). Trascendencia nutricional del desayuno y del segundo desayuno en la población escolar y adolescente española. En: Iglesias C, Román J. Actualización en nutrición 2005. Evidencias en nutrición. Madrid: Sanitaria 2000
- ROS L (2003). Alimentación del escolar. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. Nutrición en pediatría. Madrid: Ergon, p: 201-206.
- ROSADO (1998). Deficiencia de zinc y sus implicaciones funcionales. Salud Pública de México 40 (2): 181-188.
- ROYO-BORDONADA MA, GORGOJO L, MARTIN-MORENO JM, GARCES C, RODRIGUEZ-ARCALEJO F, BENAVENTE M, MANGAS A, DE OYA M; INVESTIGATORS OF THE FOUR PROVINCES STUDY (2003). Spanish children's diet: compliance with nutrient and food intake guidelines. Eur J Clin Nutr. 57(8):930-9.
- RUBIO, MA (2002). Implicaciones de la fibra en distintas patologías Nutr. Hosp (Sup. 2) 17-29.

- RUGG K (2004). Childhood obesity: its incidence, consequences and prevention. *Nurs Times* 100(3): 28-30.
- RUIZ JR, RIZZO NS, ORTEGA FB, LOIT HM, VEIDEBAUM T, SJÖSTRÖM M (2007). Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia* 50: 1401-1408.
- RUIZ-ROSO B (2007). Fibra dietética. Su papel en la salud. En: Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM. *Nutrición y Alimentación en la Promoción de la Salud*. UIMP, P: 92-104.

S

- SÁNCHEZ-MORENO C, CANO MP, DE ANCOS B, PLAZA L, OLMEDILLA B, GRANADO F, MARTÍN A (2003). Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. *Am J Clin Nutr* 78:454-60.
- SARRÍA A, MORENO LA, BUENO M (2001). En: Tojo R (editor). *Tratado de nutrición pediátrica*. Barcelona: Ediciones Doyma,S.L., p. 33-44.
- SASTRE A (2010). Trigo y pan en la vida y la historia del hombre. En: Libro Blanco del Pan. Gil A, Serra L. eds. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A, p. 13-24.
- SATO R, TAKANO T (1995). Regulation of intracellular cholesterol metabolism. *Cell Struct Funct* 1995; 20:421-427.
- SAVAGE JF, STERN LJ (1997). Nutrition and the community. En: Grand RJ (ed.). *Pediatric nutrition. Theory and practice*. Boston: Butterworths 789-800.
- SCHATZKIN A, MOUW T, PARK Y y COL. (2007). Dietary fiber and whole-grain consumption in relation to colorectal cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Am J Clin Nutr*; 85: 1353-60.
- SENC (2001). *Guías alimentarias para la Población Española*. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria.
- SERRA L, RIBAS L, ARANCETA J, PÉREZ C, SAAVEDRA P (2001). EPIDEMIOLOGÍA DE LA OBESIDAD INFANTIL Y JUVENIL EN ESPAÑA. RESULTADOS DEL ESTUDIO ENKID (1998-2000). En: Serra L, Aranceta J (eds). *Obesidad infantil y juvenil. Estudio enKid*. Barcelona: Masson S.A. p. 81-108.
- SERRA LL, RIBAS L, GARCÍA R, PÉREZC, PEÑA L, ARANCETA J (2002). Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. En: Serra Ll, Aranceta J, editores. *Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid*. Barcelona: Masson, p. 13-40.

- SERRA L, RIBAS L, ARANCETA J, PÉREZ C, SAAVEDRA P, PENA L (2003). Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000). *Med Clin (Barc)* 29;(19):725-32.
- SERRA L, ARANCETA J (2000). *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Barcelona: Masson.
- SERRA L, ARANCETA J (2003.) *Nutrición infantil y juvenil. Estudio enKid*. Vol. 3. Barcelona: Masson.
- SERRA L, ARANCETA J (2004). *Nutrición infantil y juvenil. Estudio enKid*. Barcelona: Masson.
- SMITH JC JR, BUTRIMOVITZ GP, PURDY WC (1979). Direct measurement of zinc in plasma by atomic absorption spectroscopy. *Clin Chem*. 25(8):1478-1491.
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA (SENC) (2004). *Guía de la alimentación saludable*. Madrid: SENC.
- SOUCI SW, FACHMENN W, KRAUT H (1995). *Food composition and nutrition tables 1989-1990*. 4th revised and completed edition. Stuttgart: Wisswnschaftliche Verlagsgesellschaft.
- STOOKEY LL (1970). Ferrozine - a new spectrophotometric reagent for iron. *Anal Chem*. 42:779-782.
- STORY M, HOLT K, SOFKA D (2000). *Bright futures in practice: nutrition*. Arlington, VA: National Center for Education in Maternal and Child Health.
- STRONG WB, MALINA RM, BLIMKIE CJR (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatrics* 146:732-737.
- SUNDE RA (1997). En: O'Dell BL, Sunde RA, eds. *Handbook of nutritionally essential mineral elements*. New York: Mercel Dekker Inc, 1997: 493-556.

T

- TALLAKSEN CME, BHOMER T, BELL H (1991). Concomitant determination of thiamin and its phosphate esters in human blood and serum by high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr*. 564: 127-136.
- TOJO R (1994). Crecimiento normal. En: Cruz M. *Tratado de Pediatría*. Barcelona: Espax, p. 885-900.
- TOJO R, LEIS R, PEÑA J (2001). Alteraciones del metabolismo de los lípidos y las lipoproteínas. Prevención e intervención nutricional. En: Tojo R, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 599-639.
- TRIPATHY D, CARLSSON M, ALMGREN P, ISOMAA B, TASKINEN M, TUOMI T y col. (2000). Insulin secretion and insulin sensitivity in relation to

glucose tolerance: lessons from the Botnia Study. *Diabetes* 49:975-980.

TRUSWELL AS (2002). Cereal grains and coronary heart disease. *Eur J Clin Nutr.* Jan; 56(1):1-14.

U

USCÁTEGUI RM, ÁLVAREZ MC, LAGUADO I, SOLER W, MARTÍNEZ L, ARIAS R, DUQUE B, PÉREZ J, CAMACHO JA (2003). Factores de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia). *An Pediatr* 58: 411-417.

USDA United States Department of Agriculture (1992). Food Guide Pyramid: A Guide to Daily Food Choices. Washington DC: US Dept of agriculture, Human Nutrition Information Services. Home and Garden Bulletings 252.

USDA United States Department of Agriculture (2003). The Food Guide Pyramid for Young Children. Center for Nutrition Policy and Promotion. (Formato electrónico). Disponible en : <<http://www.usda.gov/cnpp/KidsPyra/>>.

V

VALTUEÑA G, GÓMEZ-LORENTE JJ, ORTIZ JJ, MELÉNDEZ A, GONZÁLEZ-GROSS M (2009). Practical applications of the health lifestyle pyramid for the children and adolescents in physical education classes at school. En: González-Gross M, Cañada D, Valtueña J, Albers U, Benito PJ: Physical Activity and Health Education in European Schools. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, p. 217-218

VAQUERO MP (1999). Vitaminas y minerales en la infancia y adolescencia. En: Varela P, editores. Alimentación infantil. Aspectos de interés farmacéutico. 2ª Edición. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid: Novograf S.A., p. 131-143

VARELA G (2004). De la alimentación a la nutrición: La historia continúa. Madrid: Universidad San Pablo-CEU.

VARELA G (2006). Nutrientes. En: Alimentación y Nutrición Módulo I. Madrid. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, p. 33-64.

VARELA G, CARBAJAL A, MONTEAGUDO E, MOREIRAS O (1991). El pan en la alimentación de los españoles. Madrid: Eudema SA.

VARELA G y col. (2007) Ácido Fólico. Algo más que una vitamina. En: Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM. Nutrición y Alimentación en la Promoción de la Salud. UIMP, p. 73-91.

- VARELA G, ÁVILA JM, CUADRADO C, DEL POZO S, RUIZ E, MOREIRAS O. (2009). Evaluación de patrones de consumo alimentario y factores relacionados en grupos de población emergentes: inmigrantes. Madrid: MMAMRM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).
- VILLA I (2001). Vitaminas liposolubles. En: Tojo R, editor. Tratado de Nutrición Pediátrica. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 177-200.
- VILLEGAS R, SALIM A, FLYNN A, PERRY IJ (2004). Prudent diet and the risk of insulin resistance. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 14(6):334-43.
- VITORIA I (1992). Flúor. *Actualidad nutricional* 1992;10:38-46

W

- WILLIAMS CL (1995). Importance of dietary fiber in childhood. *J Am Diet Assoc* (10): 1140-1149.
- WILLIAMS CL, BOLLELLA M (1995). Is a high fibre diet safe for children?. *Pediatrics* (5): 1014S-1019S.
- WILLIAMS CL (2001). La fibra dietética en la infancia. En: Tojo R, editor. Tratado de Nutrición Pediátrica. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 133-146.
- WOOLDRIDGE, NH (2006). Nutrición de niños y preadolescentes. En: Brown J. Nutrición en las diferentes etapas de la vida. Mexico: McGraw-Hill.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/UNITED NATIONS UNIVERSITY, (1985). Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU consultation. Technical Report Series No. 724. Genova: World Health Organization.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (1990). Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Technical report series 797. Geneva: World Health Organization.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Expert consultation. Technical report series 916. Geneva, Switzerland.



Departamento de Nutrición
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense
28040-Madrid

Anexo I. Autorización

Yo, D/Dña....., en
calidad de (padre/madre/tutor) del niño/a
.....,
declaro haber sido informado de la realización de un estudio para
conocer la situación nutricional de escolares madrileños.

Después de haber sido informado de las características del estudio,
acepto la participación mi hijo/hija/tutelado en el mismo.

En, a de de 200...

Firma: D/ Dña.....

Anexo II. Cuestionario socio-sanitario

(A RELLENAR POR LOS PADRES)

Persona que lo rellena: Madre ☐ Padre ☐ Otro ☐
(especificar):

Nombre y apellidos:		
Colegio:	Curso:	
Teléfono de contacto:		
Fecha de nacimiento:		
Número de hermanos (incluyendo al alumno estudiado):		
Lugar que ocupa el niño estudiado entre sus hermanos:		
Personas que conviven con el niño en el mismo domicilio: N°: Padre <input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Hermanos <input type="checkbox"/> Abuelos <input type="checkbox"/> Tíos <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
Cuanto cree que pesa el niño/a:	Cuanto cree que mide el niño/a:	
El peso del niño se considera: Adecuado (<input type="checkbox"/> Excesivo (<input type="checkbox"/> Insuficiente (<input type="checkbox"/>		
Le gustaría que estuviera Igual (<input type="checkbox"/> Más gordo (<input type="checkbox"/> Más delgado (<input type="checkbox"/>		
País de origen de la familia:		
Madre:..... Padre:..... Niño:.....		
Si algún miembro de la familia no es español, ¿cuánto tiempo lleva residiendo en España?		
Madre:..... Padre:..... Niño:.....		

DATOS SANITARIOS DEL NIÑO:

Peso del niño al nacer:	¿Siguió lactancia materna? Si (<input type="checkbox"/> /No (<input type="checkbox"/> De responder Si indicar meses:
-------------------------	--

Indicar si su hijo/a padrece alguna enfermedad y/o alergia

Indicar si su hijo/a ha tomado en el último mes algún tipo de medicamento (gotas, pastillas, inyecciones, supositorios, pomadas, etc.)?

DATOS DE LOS PADRES:

Padre	Madre
Edad:	Edad:
Peso:	Peso:
Altura:	Altura:
¿Fuma? No <input type="checkbox"/> /Si <input type="checkbox"/> (Si la respuesta es si indique número de cigarros/día):	¿Fuma? No <input type="checkbox"/> /Si <input type="checkbox"/> (Si la respuesta es si indique número de cigarros/día):
Estudios:	Estudios:
Profesión:	Profesión:
Horario laboral: Media jornada <input type="checkbox"/> Jornada completa <input type="checkbox"/>	Horario laboral: Media jornada <input type="checkbox"/> Jornada completa <input type="checkbox"/>

¿Quién se encarga de la preparación de las comidas del niño?

- ☐ Madre
☐ Padre
☐ Otros (especificar).....

¿Quién se encarga de cuidar al niño cuándo no está en el colegio?

- ☐ Madre
☐ Padre
☐ Otros (especificar).....

¿Ha recibido algún tipo de educación nutricional orientada a la alimentación del niño?

- SI ☐
 NO ☐

DATOS SANITARIOS DE LOS PADRES:

Enfermedades	Especificar si el padre o la madre padecen alguna de las enfermedades mencionadas					
	Padre			Madre		
Colesterol elevado	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	NS/NC	<input type="checkbox"/>	
Hipertensión	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	NS/NC	<input type="checkbox"/>	
Diabetes	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	NS/NC	<input type="checkbox"/>	
Osteoporosis	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	NS/NC	<input type="checkbox"/>	
Obesidad	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	NS/NC	<input type="checkbox"/>	
Otras (especificar):						

DE HABERSE PRODUCIDO UN FALLECIMIENTO ENTRE LOS FAMILIARES MÁS PRÓXIMOS AL NIÑO INDIQUE EL PARENTESCO Y LA CAUSA

Parentesco de la persona fallecida	Causa del fallecimiento



Anexo III. Cuestionario de actividad física

Nombre:

Colegio:

Fecha nacimiento:

Persona que lo rellena: Madre Padre Otro
(especificar):

ACTIVIDAD	TIEMPO DEDICADO (minutos u horas al día)
Dormir	
Ver televisión	
Ordenador/videoconsola	
Esudiar (hacer deberes) en casa	
Horas de clase	
Jugar en casa (indicar el tipo de juego)	
Jugar en la calle (indicar el tipo de juego)	
Comer (incluir todas las comidas realizadas en el día)	
Forma de desplazamiento desde casa al colegio y a otras actividades (especificar):	
Gimnasia realizada en el colegio	
Actividad realizada en el recreo del colegio (especificar):	
Deportes y otras actividades extraescolares (rellenar el cuadro de la parte inferior)	

ACTIVIDAD (especificar)	DÍAS DE LA SEMANA QUE SE REALIZA	HORARIO

DATOS PERSONALES
NOMBRE Y APELLIDOS:
DOMICILIO:
TELÉFONO:

INSTRUCCIONES:

En el presente cuestionario se deben anotar **todos los alimentos, bebidas, suplementos, dietéticos y preparados** consumidos durante el plazo de **tres días**, uno de los cuales debe ser un domingo. Para cada día dispone de dos hojas, la primera para anotar los alimentos consumidos por la mañana y la segunda para anotar los alimentos tomados por la tarde. Se deben registrar todos los alimentos, bebidas y preparados, sin olvidar aquellos que hayan sido tomados entre horas: cafés, cervezas, aperitivos, comprimidos, soluciones, golosinas.... No olvide los vasos de agua o de otras bebidas tomados en la comida o entre comidas.

En la **primera columna** de cada hoja se deberán apuntar: la hora de comienzo y finalización de la comida, el lugar (casa, cafetería, restaurante...) y el menú global, indicando el modo de cocinado de los alimentos (patatas fritas, filete a la plancha...).

En la **segunda columna** se detallarán todos los ingredientes de cada una de las comidas del día, aportando el máximo número de datos que sea posible, sobre los alimentos consumidos:

- Indique, en caso de tenerla la marca comercial.
- Especifique si el alimento es normal, bajo en calorías o enriquecido. Por ejemplo si la leche es entera, desnatada o semidesnatada o el yogurt entero, desnatado o enriquecido.
- Tipo de queso: en porciones, manchego, roquefort....
- Tipo de aceite (oliva, girasol...).
- Mantequilla o margarina.
- Pan blanco, integral o de molde.

En la **última de las columnas** se debe indicar la cantidad de cada alimento que se ha tomado con la mayor precisión posible. Los mejores resultados se obtienen por pesada de cada uno de los productos consumidos, indicando si el alimento ha sido pesado en crudo o cocinado, y no olvide descontar o anotar como sobras los restos que deje sin consumir. En caso de que sea imposible proceder a pesar los alimentos, especifique la cantidad en medidas caseras: vasos, tazas, cucharadas..., por ejemplo:

- Bebidas: las cantidades se pueden expresar en vasos, tazas, copas... de no disponer de medidas de volumen.
- Sopas, caldos o purés: emplee tazas o platos (grande, mediano o pequeño).
- Carnes, pescados, verduras, hortalizas y frutas: estime la cantidad consumida teniendo en cuenta la cantidad comprada y el número de piezas o porciones que entraron en la compra. De no tener estos datos indique número y tamaño de las porciones consumidas.
- Legumbres: considere el tamaño del envase del que se partía y divídalo entre el número de raciones resultantes en el caso de que fueran todas iguales. O bien señale el tamaño aproximado de la ración indicando

número de cucharadas o cazos servidos, tamaño del plato...

- Aceite: indique el número y tipo de cucharadas (soperas, postre o café) añadidas a los guisos. En el caso de la fritura, reste las cucharadas que quedaron en la sartén, de las echadas al comenzar el proceso de fritura y reparta la cantidad resultante entre el número de piezas fritas, o entre el número de comensales, en el caso de que todos tomaran igual cantidad de alimentos.
- Salsas o azúcar: apunte el número de cucharadas, su tamaño y si son rasas o colmadas. Para las salsas especifique si se tomaron o se dejaron, total o parcialmente, en el plato.
- Pan: indique número de rebanadas o trozos y tamaño aproximado de las porciones consumidas.
- Embutidos: anote el número de lonchas y su grosor.
- En los alimentos precocinados, indique la marca y adjunte la composición, en caso de tenerla.
- En el caso de preparados, suplementos o dietéticos indique el número de comprimidos, sobres, cucharadas... y la marca. De ser posible adjunte una fotocopia de la composición.

Cualquier duda o aclaración, puede anotarla en la parte posterior de las hojas del cuestionario.

DÍA 1.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA MAÑANA		
DESAYUNO	Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
MEDIA MAÑANA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
COMIDA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		

DÍA 1.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA TARDE		
MERIENDA	Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
CENA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
COMIDA ENTRE HORAS NO ESPECIFICADA ANTES		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		

DÍA 2.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA MAÑANA		
DESAYUNO	Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
MEDIA MAÑANA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
COMIDA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		

DÍA 2.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA TARDE		
MERIENDA	Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
CENA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
COMIDA ENTRE HORAS NO ESPECIFICADA ANTES		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		

DÍA 3.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA MAÑANA		
DESAYUNO	Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
MEDIA MAÑANA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
COMIDA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		

DÍA 3.-

FECHA:

ALIMENTOS, BEBIDAS, SUPLEMENTOS Y DIETÉTICOS CONSUMIDOS POR LA TARDE		
MERIENDA	Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
CENA		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
COMIDA ENTRE HORAS NO ESPECIFICADA ANTES		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		
Hora de inicio: Hora de finalización: Lugar: Menú:		

